Gebrauchsanweisung

für die Programme HV und HView

und

für das Brustgurt-EKG HV144

www.brainandheart.at

Egon Winter

03/2013

Inhaltsverzeichnis Seite

	Einleitung	5
A	**Die Hardware**	7
A.1	Hinweise zur Sicherheit.	7
A.2	Beschreibung der sichtbaren Geräte-Merkmale.	10
A.3	Laden des EKG-Geräts mit dem Ladegerät.	11
A.4	Technische Merkmale.	12
A.5	Funktionsbeschreibung.	13
A.6	Warnsignale	15
B	**Installation der Software**	16
	Schnelleinstieg	18
C	**Wie nehme ich bei einem Probanden die physiologischen Parameter auf?**	18
C.1	Vorbereiten der Geräte, Herstellen der Kabelverbindungen.	18
C.2	EKG mit Brustgurt am Patienten anbringen.	19
C.3	Brustgurt-EKG einschalten. Bluetooth-Software auf dem Compter starten und die Verbindung zum Brustgurt-EKG herstellen.	19
C.4	Programm HView starten.	24
C.5	Einstellungen für die Meßdatenaufnahme vornehmen bzw. überprüfen.	26
C.6	Name, Geburtsdatum und Geschlecht des Patienten in die Patientendatenbank eingeben. Patient zur Messung auswählen.	27
C.7	Aufnahme starten.	29
C.8	Aufnahme beenden.	29
C.9	Außerbetriebnahme nach der Aufnahme.	29
D	**Wie führe ich bei einem Patienten eineVideoaufnahme durch, wie nehme ich seine physiologischen Parameter auf?**	30
D.1	Vorbereiten der Geräte, Herstellen der Kabelverbindungen.	30
D.2	EKG mit Brustgurt am Patienten anbringen.	32
D.3	Brustgurt-EKG einschalten. Bluetooth-Software auf dem Compter starten und die Verbindung zum Brustgurt-EKG herstellen.	32
D.4	Programm HV starten.	33
D.5	Einstellungen für die Video- und Meßdatenaufnahme vornehmen bzw. überprüfen.	35
D.6	Name, Geburtsdatum und Geschlecht des Patienten in die Klientendatenbank eingeben. Patient zur Messung auswählen.	37
D.7	Aufnahme starten.	37
D.8	Aufnahme beenden.	37
D.9	Außerbetriebnahme nach der Aufnahme.	38

D.10 Aufnahme vom Mikrofon 39
D.11 Nur Daten des Meßgeräts aufnehmen. 39
E Wie schaue ich eine Aufnahme an, wie werte ich sie aus? 40
E.1 Laden einer Aufnahme mit der Klientendatenbank 40
E.2 Abspielen. 40
E.3 Auswertung. 43
E.4 Artefaktkorrektur. 48
E.5 Die Parameter der Herzratenvariabilität. 50
E.6 Auswertung von Bewegungsdaten 52

Beschreibung der Funktionen im Detail
F Menus und Werkzeugleisten 53
F.1 Hauptmenu 53
F.2 Haupt-Werkzeugleiste 54
F.3 Werkzeugleiste für Aufnahme/Wiedergabe und Diagramme 60
F.4 Werkzeugleiste Diagramme 62
G Dialoge und Einstellungen 64
G.1 DV-Einstellungen 64
G.2 MPEG-Einstellungen 66
G.3 IEEE1394-Übertragungsbericht 67
G.4 Capture - Wizard 67
G.5 Audio-Einstellungen 68
G.6 Diagramme (Signal) 70
G.7 Filter 72
G.8 Einstellungen am Meßgerät 73
G.9 Kalibrierung des Beschleunigungssensors 74
G.10 Auswahl der Datenkanäle 76
G.11 Auswertung allgemein 77
G.12 Berechnung der RR-Intervalle 78
G.13 Herzratenvariabilität im Frequenzbereich 79
G.14 Auswertung der Daten des Beschleunigungssensors 83
G.15 Diagramme (Auswertung) 85
H Diagramme 86
H.1 Anzeige einzelner Werte 86
H.2 Zoom-Funktion 87
H.3 Anzeige von Zeitbereichs-Parametern in Abschnitten zwischen Markierungen 90
I Steuerung des EKG-Gerätes 91

J	**Extras**	93
J.1	Takt-Atmung	93
J.2	Echtzeit-Anzeige eines ausgewählten Parameters	93
J.3	Drucken	94
J.4	Aufnahme im AVI-Modus mit nachfolgender Kompression	95
K	**Installation des DV-Camcorder-Treibers**	96
K.1	Installation unter Windows XP	96
K.2	Installation unter Windows 7	104
K.3	Test der Treiber-Software	108
L	**Fehlerbehandlung**	109

Einleitung

Bitte lesen Sie vor der ersten Verwendung die Abschnitte A (Hardware inkl. Sicherheitshinweise) sowie C bis E (Schnelleinstieg) gründlich durch.

In diesem Benutzerhandbuch wird die Verwendung der Software HV und HView beschrieben. Diese Software bildet zusammen mit dem Brustgurt-EKG-Gerät HV144 ein System für die Erfassung von Stress, das in verschiedenen Bereichen Verwendung finden kann, wie zum Beispiel:

- Psychotherapie und Psychiatrie
- Coaching
- Sportmedizin und Sportwissenschaften

Mit HV können Video- und Audiodaten von einem DV-Camcorder oder einem Mikrofon aufgenommen werden. Synchron dazu können die Daten des Brustgurt-Meßgerätes aufgenommen und ausgewertet werden: EKG und Bewegung. Die Programme HV und HView enthalten Auswertemöglichkeiten für verschiedene Parameter der Herzratenvariabilität im Zeit- und im Frequenzbereich. Audio- und Videodaten können mit dem MPEG-Algorithmus (Video: MPEG1, Audio: MP1 und MP2) während der Messung komprimiert werden. Die physiologischen Daten werden im EDF-Dateiformat gespeichert.

Bei der Software HView sind alle Funktionen für die Aufnahme und Verarbeitung von Video- und Audiodaten weggelassen, der übrige Funktionsumfang ist identisch mit dem von HV.

Die Installation der Software ist in Abschnitt B, die des DV-Camcorder-Treibers ist im Abschnitt K beschrieben. Die grundlegende Anwendung wird in den Abschnitten C bis E gezeigt.

Zu dem EKG-Gerät gehört als Zubehör ein Ladegerät, ein Brustgurt, eine SD-Speicherkarte, eine CD mit Software und DV-Camcorder-Treiber und dieses Handbuch.

Was Sie sonst noch benötigen:

- PC oder Notebook, Grafik-Auflösung mindestens 1024 x 768 Bildpunkte
- Windows 2000 oder höher
- Bluetooth-Schnittstelle (eingebaut oder Bluetooth-USB-Stick)
- Handelsübliches Lesegerät für SD-Speicherkarten

Für Video-Aufnahmen benötigen Sie zusätzlich:

- PC mit Pentium III und 1 GHz (dies ist die unterste Grenze, empfohlen werden neuere Prozessoren mit 2 GHz oder mehr)
- Firewire (IEEE1394) -Schnittstelle (eingebaut oder Adapter)
- DV-Camcorder (Standard-DV, mit Firewire-Anschluß)
- Firewire-Verbindungskabel (4 zu 4 oder 4 zu 6, abhängig vom PC-Anschluß)
- Stativ

Für reine Audio-Aufnahmen werden zusätzlich benötigt:

- Mikrofon, zum Anschluß an den Sound-Eingang des PCs oder des Notebooks. Es sollte über einen eingebauten Vorverstärker verfügen.

- Für die Aufnahme von Gesprächen in guter Qualität wird jedoch ein zusätzlicher Mikrofon-Vorverstärker dringend empfohlen.
- Beachten Sie bitte, daß die meisten Notebooks nur mit einem Mono-Eingang ausgerüstet sind und daher auf diese Weise Stereo-Aufnahmen nicht möglich sind. Für Stereo-Aufnahmen ist es dann notwendig, eine USB-Soundkarte zu verwenden.

Aktuelle Versionen der Software, des DV-Camcorder-Treibers und dieses Handbuches finden Sie im Download-Bereich der Seite www.brainandheart.at

Hersteller:

Dr. Egon Winter
Hans Brandstettergasse 7
A-8010 Graz – Austria

info@brainandheart.at

A. Die Hardware

1. Hinweise zur Sicherheit
2. Beschreibung der sichtbaren Gerätemerkmale
3. Laden des EKG-Gerätes mit dem Ladegerät
4. Technische Merkmale
5. Funktionsbeschreibung

1. Hinweise zur Sicherheit.

- **Bestimmungsgemäßer Gebrauch:** Dieses Gerät dient zur Beobachtung und Auswertung der Herzratenvariabilität bei Stress-Untersuchungen und kann für Biofeedback-Anwendungen eingesetzt werden. Es darf nicht für EKG-Monitoring (Überwachung von Vitalzeichen) verwendet werden.

- Verwenden Sie dieses Gerät nicht zusammen mit einem Defibrillator.

- Die Anschlüsse für die Elektroden auf der Rückseite sowie die Elektrodenflächen des Brustgurts dürfen nicht andere leitfähige Teile (einschließlich geerdeter Teile) berühren.

- Verwenden Sie die erhaltenen Meßergebnisse und ihre Auswertung nicht zur Selbstdiagnose. Wenden Sie sich immer an Ihren Arzt, wenn Sie zu Meßergebnissen und ihrer Interpretation Fragen haben, insbesondere bei gesundheitlichen Problemen.

- Das EKG-Gerät und das Ladegerät sind nicht gegen das mögliche Eindringen von Flüssigkeiten geschützt. Verwenden Sie es daher nur in trockener Umgebung. Verwenden Sie es nur mit geschlossenen Verschlußklappen (Ladebuchse und Speicherkarteneinschub abgedeckt). Verwenden Sie das Gerät nicht in der Nähe von brennbaren Chemikalien, Medikamenten, Anästhetika oder unter Druck stehendem Sauerstoff.

- Versuchen Sie nicht, das EKG-Gerät zu verwenden, während das Ladegerät angeschlossen ist. Vor dem Laden muß das Gerät vom Patienten abgenommen und vom Brustgurt getrennt werden.

- Verwenden Sie zum Aufladen des EKG-Gerätes nur das mitgelieferte Ladegerät. Bei Verwendung eines Ladegerät anderen Typs oder eines Netzgeräts kann es zur Beschädigung oder Zerstörung des EKG-Geräts und/oder des Fremdladegeräts bzw. Netzgeräts kommen.

- Verwenden Sie das mitgelieferte Ladegerät nicht zum Aufladen von anderen akkubetriebenen Geräten, von Batterien oder Akkus.

- Bewahren Sie das Gerät außerhalb der Reichweite von kleinen Kindern auf.

- Öffnen Sie das Gerät nicht, zerlegen Sie es nicht, versuchen Sie nicht, es zu reparieren, und nehmen Sie keine Änderungen am Gerät vor. Es enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile.

- Setzen Sie das Gerät keinen starken Schlägen oder Schwingungen aus, lassen Sie es nicht auf den Boden fallen.

- Verwenden Sie das Gerät nicht in der Nähe starker Magnetfelder, da die EKG-Aufzeichnung durch diese beeinflußt werden kann.

- Verwenden Sie das EKG-Gerät nicht in unmittelbarer Nähe anderer Geräte (z. B. Mobiltelefon), da dadurch die Funktion des EKG-Gerätes beeinflußt werden kann.

- Halten Sie das Gerät von Feuchtigkeitsquellen fern.

- Waschen Sie das Gerät nicht und sterilisieren Sie es nicht.

- Legen Sie die Speicherkarte ein oder entnehmen Sie diese nur dann, wenn das Gerät ausgeschaltet ist.

Umgebungsbedingungen:

- Temperaturbereich für den Betrieb: zwischen 10 und 45 °C, relative Luftfeuchtigkeit zwischen 10 und 95 % (ohne Kondensation).

- Temperaturbereich für die Lagerung: zwischen 0 und 45 °C, relative Luftfeuchtigkeit zwischen 10 und 95 % (ohne Kondensation).

- Vermeiden Sie direkte Einstrahlung von Sonnenlicht.

- Bewahren Sie Gerät und Zubehör nicht an Orten mit hoher Temperatur oder Luftfeuchtigkeit und nicht an feuchten oder nassen Orten auf. Lagern sie es nicht in der Nähe von Feuer oder offenen Flammen, nicht an staubigen Orten und nicht an Orten mit starken Erschütterungen. Bewahren Sie es nicht in Bereichen mit starken magnetischen Feldern auf.

Reinigung und Wartung:

- Trennen Sie das Gerät vor der Reinigung von dem Brustgurt. Reinigen Sie das Gerät mit einem Tuch, das mit Wasser, oder einem alkoholhältigen Desinfektionsmittel befeuchtet wurde und wischen sie es anschließend mit einem trockenen Tuch trocken. Verwenden Sie nicht konzentrierten Alkohol und keine schnell verdunstende Lösungsmittel, vermeiden Sie die Anwendung von Benzol, Benzin, Aceton oder Lackverdünnern.

- Bevor Sie mit dem Gerät zum ersten Mal Meßdaten auf der Speicherkarte speichern, sollten Sie die eingebaute Echtzeit-Uhr auf die aktuelle Uhrzeit und das aktuelle Datum einstellen (folgen Sie bitte dazu den Angaben im Abschnitt I, **Steuerung des EKG-Gerätes**, Seite 91).

- Es wird empfohlen, die Elektroden des Brustgurts vor der Verwendung mit Leitungswasser anzufeuchten. Dies genügt vollkommen, um guten elektrischen Kontakt zur Hautoberfläche herzustellen, Elektrodengel ist nicht notwendig. Der Brustgurt muß vom Gerät getrennt sein, während die Elektroden befeuchtet werden.

- Vor dem Reinigen bzw. Waschen des Brustgurts muß der Brustgurt vom Gerät getrennt werden.

- Reinigen Sie den Brustgurt nach jedem Gebrauch unter fließendem Wasser. und hängen Sie ihn zum Trocknen auf eine Wäscheleine. Sie können den Gurt auch mit einer milden Lösung aus Seife und Wasser reinigen (keine feuchtigkeitsspendende Seife). Geben Sie ihn nicht in einen Trockner, bügeln Sie ihn nicht und lassen Sie ihn nicht chemisch reinigen (lesen Sie dazu auch die dem Gurt beiliegende Pflegeanleitung).

- Vor der Verwendung muß das EKG-Gerät getrocknet werden.

Außerbetriebnahme bei nicht ordnungsgemäßer Funktion:

- Entfernen Sie das Gerät vom Körper des Patienten und trennen Sie es vom Brustgurt.

- Verbinden Sie das Ladegerät mit der Ladebuchse des EKG-Geräts.

- Stecken Sie das Ladegerät in eine Steckdose und ziehen Sie es nach etwa 10 Sekunden wieder heraus. Damit ist das EKG-Gerät außer Betrieb genommen.

Eine Prüfung des Gerätes muß einmal jährlich erfolgen und hat folgende Punkte zu enthalten:

- Funktion

- Intaktheit des Gehäuses (Feuchtigkeitsschutz)

- Zustand des Lithium-Akkus

- Zustand der Puffer-Batterie

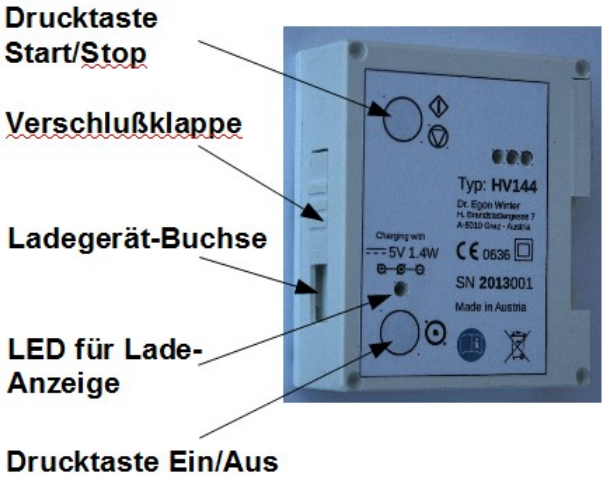
Haftungsausschluß bei nichtsachgemäßem Gebrauch:

Bei nicht sach- und bestimmungsgemäßer Wartung oder Handhabung durch den Benutzer des Gerätes haftet der Hersteller, Dr. Egon Winter nicht!

Der Hersteller übernimmt die Verantwortung für die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Gerätes nur dann, wenn bei der Anwendung des Gerätes die Gebrauchsanweisung beachtet wird und wenn alle Änderungen, Erweiterungen, Reparaturen und Arbeiten jeder Art am Gerät durch eine vom Hersteller autorisierte Person vorgenommen werden.

2. Beschreibung der sichtbaren Geräte-Merkmale

Abb. 1: Ansicht des EKG-Gerätes von vorne links.



Unten links auf der Vorderseite befindet sich eine Drucktaste, mit der das Gerät ein- und ausgeschaltet werden kann. Oben links ist die Drucktaste, um die Aufzeichnung auf der Speicherkarte zu starten und zu beenden, und um Markierungspunkte zu setzen.

Seitlich befindet sich der Anschluß für das Ladegerät (weißer Pfeil in der **Abb. 2)**. Mit der Verschlußklappe kann dieser Anschluß abgedeckt werden.

Oberhalb der Ein-Aus-Taste ist eine Anzeige-LED zu sehen, welche grün leuchtet, wenn der eingebaute Akku geladen wird.

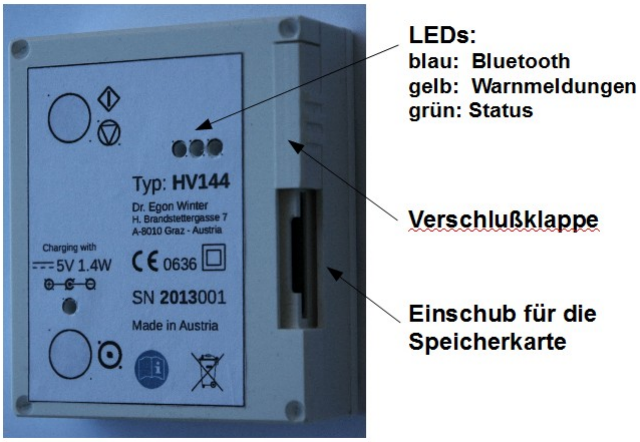


Abb. 2: Ladegerät-Buchse (weißer Pfeil).

Abb. 3: (Bild links) Ansicht des EKG-Gerätes von vorne rechts.

Unten seitlich befindet sich der Einschub für die Speicherkarte, welcher durch eine Verschlußklappe abgedeckt werden kann (weißer Pfeil in **Abb. 4**).

Auf der Vorderseite sind rechts oben drei LEDs zu sehen: eine blaue LED für die Anzeige einer funktionierenden Bluetooth-Verbindung, eine gelbe LED für Warnmeldungen und eine grüne LED, welche Statusmeldungen ausgibt.

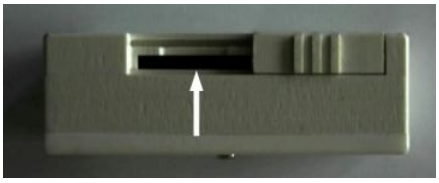


Abb. 4: Speicherkarten-Einschub (weißer Pfeil).

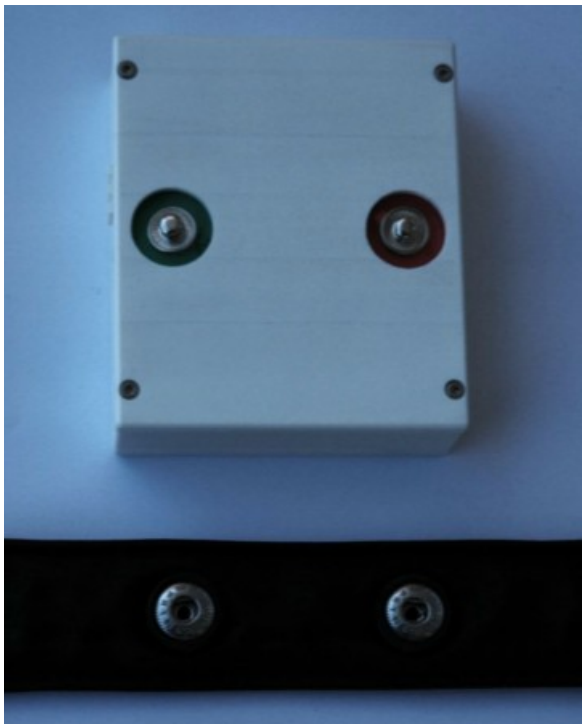


Abb. 5: Rückseite.

Auf der Grundplatte sind zwei Druckknöpfe angebracht. Sie dienen zur Befestigung eines Brustgurts (im Bild unten).

Abb. 6: (rechts) Das Ladegerät.

3. Laden des EKG-Gerätes mit dem Ladegerät

Verwenden Sie zum Laden des Gerätes nur das mitgelieferte Ladegerät (FRIWO, Typ FW7333SM05, 5 V, 1300mA).

Zum Aufladen des eingebauten Li-Ionen-Akkus wird das in Abb. 6 gezeigte Ladegerät in eine Steckdose gesteckt. Das Ladegerät wird mit dem EKG-Gerät verbunden, indem der Stecker am Kabelende in die Buchse auf der linken Seite eingesteckt wird. Die LED links auf der Vorderseite des EKG-Geräts leuchtet nun während des Ladevorgangs grün, sie verlischt nach Beendigung des Ladevorgangs (bis zu sechs Stunden).

Achtung: Legen Sie das Gerät nicht an, während das Ladegerät angeschlossen ist. Wenn das Ladegerät angeschlossen ist, ist die eingebaute Elektronik des Gerätes vollständig von Akku und vom Ladekreis getrennt, es ist daher nicht möglich, das EKG-Gerät bei angeschlossenem Ladegerät einzuschalten.

4. Technische Merkmale

Typ	HV144
Schutzklasse	II
Hersteller	Dr. Egon Winter Hans Brandstettergasse 7 A-8010 Graz - Austria
Herstellungsjahr	Siehe die ersten vier Ziffern der Seriennummer (auf dem Typschild). Z. B.: **2013**001 entspricht dem Herstellungsjahr 2013.
Spannungsversorgung:	Lithium-Ionen-Akku Typ PA36-L, 3.7 V 1200 mAh
Pufferbatterie:	Lithium-Knopfzelle 3 V, Typ CR1220
Leistungsaufnahme im Betrieb:	Maximal 0.2 Watt
Signalkanäle:	1 Kanal (EKG, nach dem Einschalten) oder 4 Kanäle (EKG, 3 Achsen-Beschleunigungssensor) wahlweise
Auflösung:	14 Bit
Abtastrate:	480 Meßwerte pro Sekunde (nach dem Einschalten), bis zu 1920 Meßwerte pro Sekunde (nur EKG) oder bis zu 768 Meßwerte pro Sekunde (alle vier Kanäle, je Kanal)
Eingangssignalbereich EKG:	20 mV (nach dem Einschalten), sowie wählbar 10 mV, 8 mV, 6 mV und 5 mV Bandbreite 0.1 - 250 Hz (-3 dB)
Filter:	50 Hertz-Sperrfilter (Hardware, EKG-Kanal, abschaltbar)
Beschleunigungssensor:	+/- 3 g in allen drei Achsen Bandbreite 50 Hz (-3 dB) in allen drei Achsen
Speichermedium:	SD-Card, Standard und SD-HC Dateisystem FAT16 (Standard) bzw. FAT32 (SD-HC)
Bluetooth:	Class 2/+7 dBm (5 mW), Reichweite min. 10 m bei Sichtverbindung
RTC (Echtzeit-Uhr):	Eingebaut, mit Li-Zelle gepuffert (Typ: CR1220)
Betriebsdauer:	ca. 40 Stunden (nur Speicherung ohne Bluetooth) ca. 20 Stunden (mit aktiver Bluetooth-Verbindung)
Dauer des Ladevorgangs:	max. ca. 6 Stunden
Typ des Ladegeräts:	Friwo PP8 FW7333SM 5V DC 1300 mA 6.5 Watt mit Hohlstecker 4.0/1.7 mm
Abmessungen:	80 x 68 x 27 mm
Masse:	140 Gramm (ohne Brustgurt)

5. Funktionsbeschreibung

Das EKG-Gerät ist in erster Linie für die Verwendung mit einem PC und dem Programm HV bzw. HView gedacht, für reine Speicherung von Meßdaten kann dieses Gerät jedoch alleine verwendet werden. Die Grundfunktionalität ist in der folgenden Tabelle beschrieben (siehe auch Abb. 7 auf der folgenden Seite).

Einschalten:	Auf die Taste rechts oben drücken, bis die grüne LED aufleuchtet.
Ausschalten:	Taste rechts oben drücken, bis die grüne LED verlischt (etwa 2 Sekunden), dann Taste loslassen. Wenn die grüne LED wieder aufleuchtet, noch einmal für 2 Sekunden auf diese Taste drücken, bis die grüne LED wieder verlischt.
Funktionszustand nach dem Einschalten:	1 Kanal (EKG), Abtastrate 480 Meßwerte pro Sekunde, Eingangsspannungsbereich 20 mV, 50 Hertz-Filter ist eingeschaltet.
Grüne LED (Signale nach dem Einschalten):	LED leuchtet für 2 Sekunden, verlischt für 2 Sekunden und leuchtet dann kontinuierlich: intakte SD-Card im Gerät.
	LED leuchtet für 2 Sekunden, blinkt 5 mal und leuchtet wieder: keine SD-Card im Gerät.
	LED leuchtet für 2 Sekunden, blinkt 3 mal und leuchtet wieder: SD-Card ist im Gerät, aber mit aktiviertem Schreibschutz.
Grüne LED (laufende Speicherung):	LED blinkt während der Speicherung auf SD-Card, die Blink-rate hängt von den gewählten Einstellungen für Anzahl der Kanäle und Abtastrate ab.
Blaue LED (Bluetooth):	Nach dem Aufbau einer Bluetooth-Verbindung blinkt die blaue LED.
Wechsel der SD-Card:	Die SD-Card darf nur eingeschoben oder entnommen werden, wenn das Gerät ausgeschaltet ist.
Starten der Speicherung:	Die Speicherung der Daten auf der SD-Card wird durch Druck auf die Taste rechts unten von mindestens 2 Sekunden Dauer gestartet, die grüne LED beginnt dann zu blinken.
Beenden der Speicherung:	Zweimaliger Druck auf diese Taste (jeweils mindestens 2 Sekunden), die grüne LED leuchtet wieder kontinuierlich.
Verhalten bei niedriger Akku-Spannung:	Unterschreitet die Akku-Spannung eine Schwelle von 3.3 Volt, wird eine laufende Speicherung automatisch beendet und die Datei geschlossen, sodaß die bis dahin aufgenommenen Daten nicht verloren gehen.
Markierungen setzen:	Durch kurzen Druck auf die Taste rechts unten können während der Speicherung Markierungspunkte hinzugefügt werden.

Änderung der Einstellungen:	Die Einstellungen für Kanäle, Abtastrate, 50-Hz-Filter, und EKG-Eingangsspannungsbereich können nur vom PC aus über die aktive Bluetooth-Verbindung geändert werden. Alle oben beschriebenen Funktionen sind ebenfalls vom PC aus zugänglich, wenn eine Bluetooth-Verbindung hergestellt wurde.

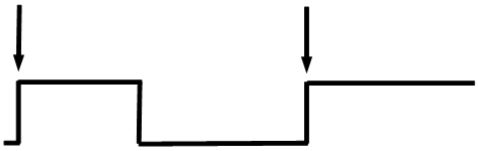


Abb. 7A: Blinkfolge der grünen LED nach dem Einschalten bei eingeschobener SD-Card.

Abb. 7B: Blinkfolge der grünen LED nach dem Einschalten ohne SD-Card.

Abb. 7C: Blinkfolge der grünen LED nach dem Einschalten, SD-Card ist eingeschoben, Schreibschutz ist aktiviert.

Der linke Pfeil in Abb. 7A-C markiert jeweils einen Zeitpunkt kurz nach Drücken auf die Ein-/Aus-Taste, der rechte Pfeil markiert den Zeitpunkt, ab dem das Gerät betriebsbereit ist.

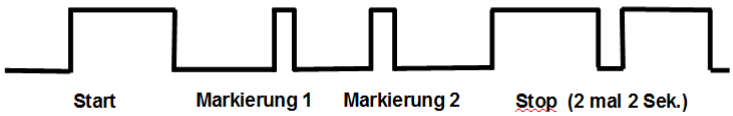


Abb. 7D: Die Bedienung des Gerätes mit der unteren Taste.

In Abb. 7D wird verdeutlicht, wie die Speicherung der Meßdaten auf der SD-Card gestartet und beendet wird (**Start**: ein Tastendruck von mindestens 2 Sekunden Dauer. **Stop**: zwei Mal für 2 Sekunden die Start/Stop-Taste drücken). Markierungen können dazwischen jeweils durch kurzen Tastendruck gesetzt werden.

6. Warnsignale

Warnmeldungen werden mit der gelben LED als Blinkmuster angezeigt. Die folgende Tabelle zeigt die Warnmeldungen, die auftreten können und was dann unternommen werden sollte.

Warnmeldung	**Blinkmuster der gelben LED**	**Was ist zu tun?**
Der Akku im Gerät hat nur noch wenig Energie.	LED blinkt wiederholt drei mal kurz hintereinander, dazwischen 1 Sekunde Pause.	Gerät an das Ladegerät anschließen und Akku aufladen. Eine laufende Messung kann meistens noch zu Ende geführt werden, bei weiterem Absinken der Akkuspannung wird der Speichervorgang abgeschlossen und das Gerät schaltet sich automatisch ab.
Die Pufferbatterie der eingebauten Quarzuhr (Real Time Clock) ist fast leer.	LED blinkt wiederholt kurz auf, mit jeweils 1 Sekunde Pause dazwischen.	Lassen Sie die Pufferbatterie durch einen Techniker auswechseln.
Die Speicherkarte im Gerät ist voll, sodaß der laufende Speichervorgang automatisch beendet wurde.	LED blinkt wiederholt fünf mal kurz hintereinander, dazwischen 1 Sekunde Pause.	Schalten Sie das Gerät aus, wechseln Sie die Speicherkarte und wiederholen Sie den Vorgang nach dem Wiedereinschalten.

B) Installation der Software

Sie haben sich eine der Installationsdateien **SetupHView.exe** oder **SetupHV.exe** kopiert oder aus dem Downloadbereich von *www.brainandheart.at* heruntergeladen.

Mit **SetupHView.exe** installieren Sie das Programm **HView** auf Ihrem Computer, mit dem Sie Meßdaten, die vom EKG-Gerät HV144 geliefert werden, betrachten, speichern und auswerten können. Die Messungen werden in einer Datenbank gespeichert und sind den jeweiligen Probanden bzw. Patienten zugeordnet.

Mit **SetupHV.exe** installieren Sie das Programm **HV**, das zusätzlich die synchrone Aufnahme von Audio- und Videosignalen ermöglicht, wenn am Computer ein Mikrofon oder eine Videokamera angeschlossen ist. Die übrigen Funktionen sind identisch mit denen von **HView**.

Der Installationsvorgang ist bei beiden Programmen derselbe und am Beispiel von **HView** beschrieben.

Abb. 8: Nach dem Öffnen der Installationsdatei **SetupHView.exe** sehen Sie das Willkommensfenster des Installations-assistenten.

Folgen Sie Schritt für Schritt den Anweisungen des Installationsassistenten. Klicken Sie auf **Weiter**.

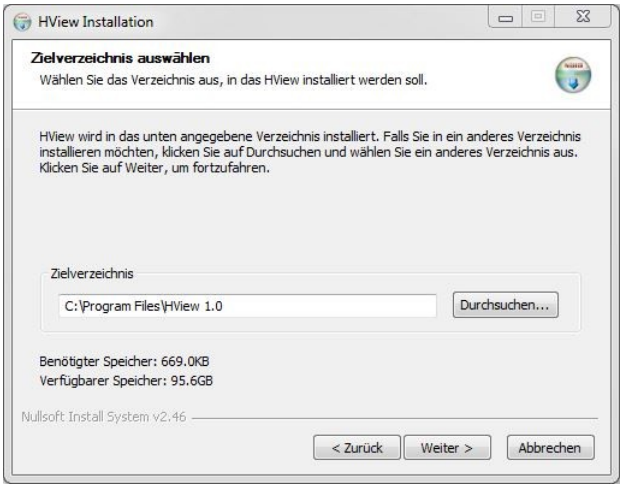


Abb. 9: Die Vorgabe für das Zielverzeichnis, in dem das Programm **HView** installiert wird, lautet: **C:\Program Files\HView 1.0**.

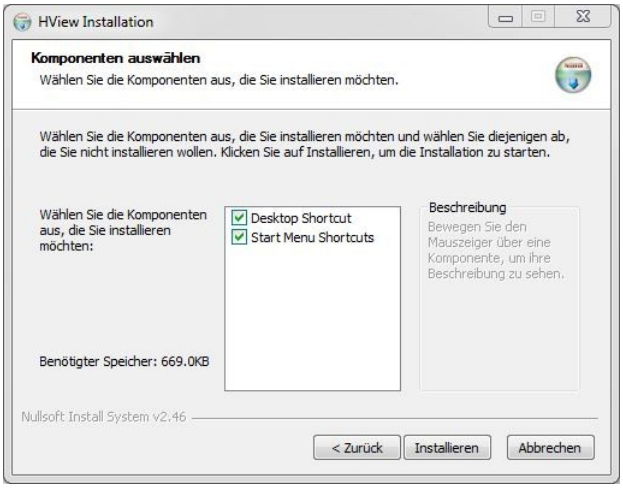


Abb. 10: Im nächsten Schritt können Sie wählen, ob Shortcuts im Windows-Startmenu und ob ein Start-Icon auf dem Desktop angelegt werden sollen.

Klicken Sie danach auf **Installieren**, um den eigentlichen Installationsvorgang zu starten.

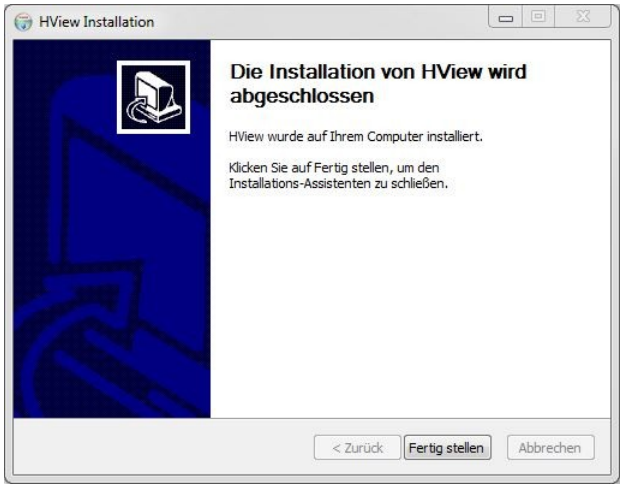


Abb. 11: Sie sind nun mit der Installation fertig. Beim ersten Start des Programms wird automatisch im Verzeichnis **Common Documents** ein Unter-verzeichnis **HView** für die gespeicherten Daten angelegt. Dort befindet sich eine Datei *dtabases.txt* mit einer Liste der Datenbanken und ein weiteres Unterverzeichnis **DATA**, in dem später die Daten gespeichert werden. Für erste Versuche ist bereits eine Datenbank mit dem Namen *defaultbase* angelegt.

Um Video-Aufnahmen mit **HV** machen zu können, müssen Sie noch den Treiber **AV1394G** installieren. Dieser Vorgang ist im vorletzten Abschnitt **K** ab Seite 96 beschrieben.

Wenn Sie die Anwendung **HView** bzw. **HV** deinstallieren möchten, können Sie dazu den Shortcut **Uninstall** im Startmenu verwenden.

Im Downloadbereich von *www.brainandheart.at* finden Sie auch die Datei **HViewUSB.EXE**. Diese Variante von **HView** legt die Daten im selben Verzeichnis an, in dem sich die Programmdatei befindet. Sie können **HViewUSB.EXE** auf einen USB-Stick kopieren, eine weitere Installationsprozedur ist nicht nötig. Wenn Sie **HViewUSB** auf dem USB-Stick starten (**Ausführen** – Befehlseingabefenster im Startmenu von Windows oder mit dem Windows-Explorer bzw. im Arbeitsplatz von Windows öffnen), hinterläßt es dann überhaupt keine Spuren auf der Festplatte. Auch in der Windows-Registry werden keine Einträge angelegt oder verändert.

Schnelleinstieg

Dieser Teil ist in zwei Abschnitte gegliedert. Im ersten Abschnitt **B** wird der Schnelleinstieg in die Verwendung des Programms **HView** beschrieben, also die Aufnahme der physiologischen Parameter ohne Audio/Videosignale. Im zweiten Abschnitt **C** ist der Einstieg in das Programm **HV** am Beispiel einer Aufnahme des Videosignals und der physiologischen Parameter schrittweise erläutert.

C) Wie nehme ich bei einem Probanden die physiologischen Parameter auf?

Die dazu notwendigen Schritte sind für eine drahtlose EKG-Aufnahme (Bluetooth) erläutert:

1. Vorbereiten der Geräte.
2. EKG-Gerät mit Brustgurt am Patienten anbringen.
3. EKG-Gerät einschalten. Bluetooth-Software auf dem Computer starten und die Verbindung zum EKG-Gerät herstellen.
4. Programm HView starten.
5. Einstellungen für die Meßdatenaufnahme vornehmen bzw. überprüfen.
6. Name, Geburtsdatum und Geschlecht des Patienten in die Patientendatenbank eingeben (falls noch nicht in der Patientendatenbank enthalten). Patient zur Messung auswählen.
7. Aufnahme starten.
8. Aufnahme beenden.

1. Vorbereiten der Geräte, Herstellen der Kabelverbindungen.

Folgendes wird außer dem Computer benötigt:

- Brustgurt-EKG-Gerät
- Bluetooth-USB-Stick

Vorgehensweise:

Zuerst den Computer einschalten. Dann der Bluetooth-USB-Stick in einen USB-Port stecken. Im nächsten Schritt wird das EKG-Gerät mit dem Brustgurt auf dem Brustgurt des Probanden angebracht, und nach dem Einschalten des Geräts wird die Bluetooth-Verbindung zum EKG-Gerät hergestellt. Dies wird auf den folgenden Seiten im Detail beschrieben.

2. EKG-Gerät mit Brustgurt am Patienten anbringen.

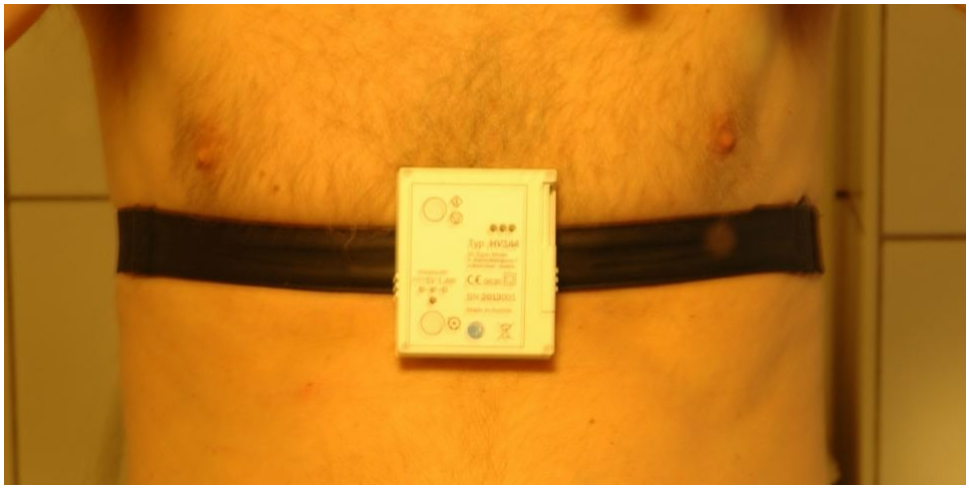


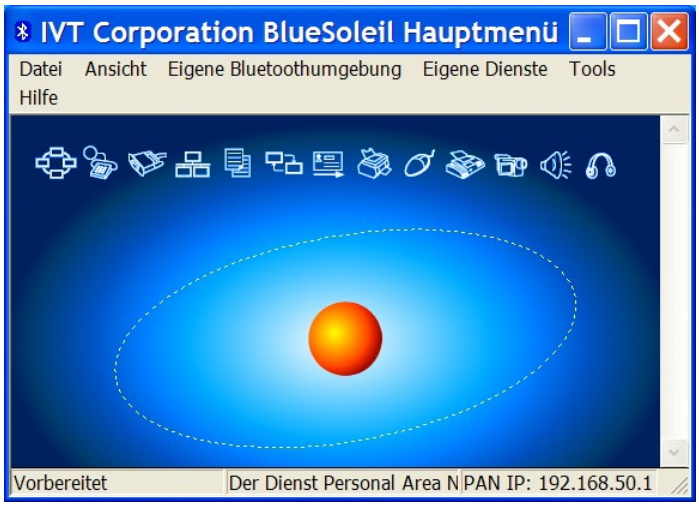
Abb. 12: Das EKG-Gerät mit dem Brustgurt auf dem Brustkorb des Patienten.

Der Brustgurt wird mit den Druckknöpfen auf die Rückseite des EKG-Gerätes befestigt. Der Brustgurt wird wie ein Pulsmesser so um den Brustkorb gelegt, daß er unterhalb der Brustmuskeln (Mm. pectorales maiores) zu liegen kommt. Die Leuchtdioden müssen oben zu sehen sein. Es empfiehlt sich, die Elektroden des Brustgurts mit Leitungswasser anzufeuchten.

3. Brustgurt-EKG einschalten. Bluetooth Software auf dem Computer starten und die Verbindung zum Brustgurt-EKG herstellen.

Der Ein/Aus-Taster befindet sich (vom Patienten aus gesehen) rechts unten auf der Frontplatte des Gehäuses. Wenn Sie ungefähr eine Sekunde auf den Ein/Aus-Taster drücken, leuchtet die grüne LED vorne zuerst, verlischt kurz (wenn eine Speicherkarte im Gerät vorhanden), und leuchtet wieder. Ohne Speicherkarte blinkt die LED nach dem Einschalten einige Male.

Anm.: Der folgende Text bezieht sich auf Windows XP. Wenn Sie auf Ihren Computer Windows Vista oder Windows 7 installiert haben, lesen Sie bitte auf Seite 21 weiter.



Auf dem Computer auf das Bluetooth-Symbol doppelklicken. Es wird im Folgenden angenommen, daß mit dem Bluetooth-USB-Stick die Software BlueSoleil mitgeliefert wurde und installiert ist. Wenn der Bluetooth-USB-Stick am USB-Port eingesteckt ist, erscheint folgendes Fenster:

Abb. 13: Die BlueSoleil-Software nach dem Starten.

Als Nächstes muß die Umgebung abgesucht werden, um das Bluetooth-EKG zu entdecken: Klicken auf **Eigene Bluetoothumgebung** und **Bluetooth-Geräte suchen**. Nach einer kurzen Zeit wird es gefunden (bis zu etwa 10 Sekunden, siehe die folgende Abb. 14). Sie müssen aber warten, bis in der Statusleiste von BlueSoleil die Meldung erscheint: **Die Suche nach Geräten wurde abgeschlossen**.

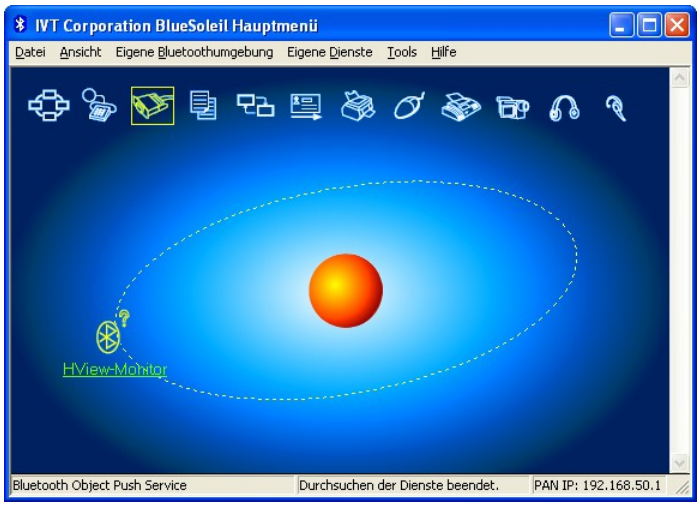


Abb. 14: Das EKG-Gerät (HView-Monitor) wurde gefunden.

Mit der rechten Maustaste auf das Symbol **HView-Monitor** klicken, es erscheint das Kontextmenu. Im Kontextmenu den Menupunkt **Verbinden – Serielle Bluetooth-Schnittstelle** auswählen (falls **Verbinden** nicht vorkommt, zuerst auf **Dienste aktualisieren** klicken – es muß das Symbol für die serielle Schnittstelle in der Symbolreihe am oberen Rand des BlueSoleil-Fensters mit einer viereckigen gelben Umrandung markiert sein). Nach einigen Sekunden ist die Verbindung hergestellt, und die grüne LED des Bluetooth-EKG blinkt zum Zeichen, daß jetzt Daten übertragen werden. Wenn man jetzt noch einmal das Kontextmenu aktiviert (also Klick auf die rechte Maustaste über dem Symbol **HView-Monitor**) und dort **Status…** wählt, dann erscheint das Status-Fenster:

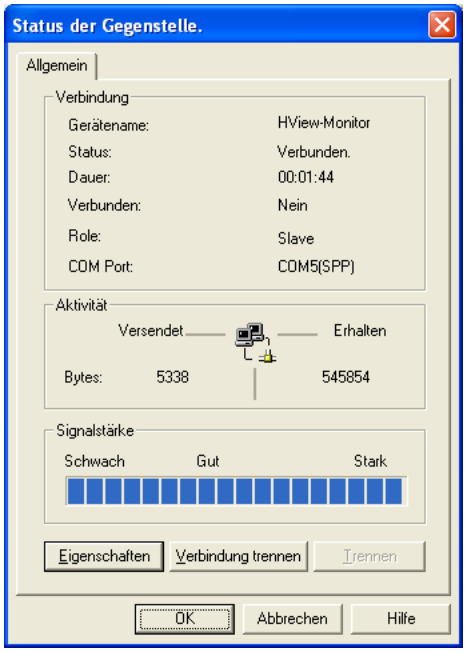


Abb. 15: Status-Fenster von BlueSoleil.

Die interessanteste Angabe steht hier neben **COM Port**: diese Port-Nummer (z. B. COM 5 wie im Bild links) müssen wir kurz im Gedächtnis behalten, denn wir brauchen diese Information beim nächsten Schritt, dem Start des Programms HView. Da jede Verbindung mit demselben Gerät denselben COM-Port benutzt, brauchen wir das Status-Fenster nicht jedes Mal aufrufen. Das Status-Fenster kann man mittels **OK** oder **Abbrechen** wieder wegklicken, die BlueSoleil-Software darf aber auf keinen Fall beendet werden, denn sie ermöglicht die Datenübertragung.

Danach starten Sie das Programm HView
(weiter auf Seite 24).

Wenn Sie auf Ihrem Computer Windows Vista oder eine neuere Version von Windows installiert haben, benötigen Sie keine zusätzliche Bluetooth-Software mehr. Sie müssen jedoch das Meßgerät in das Windows einbinden (die Schritte sind nachfolgend für Windows 7 erläutert).

Dazu öffnen Sie die Systemsteuerung (Abb. 16) und klicken auf **Geräte und Drucker anzeigen**.

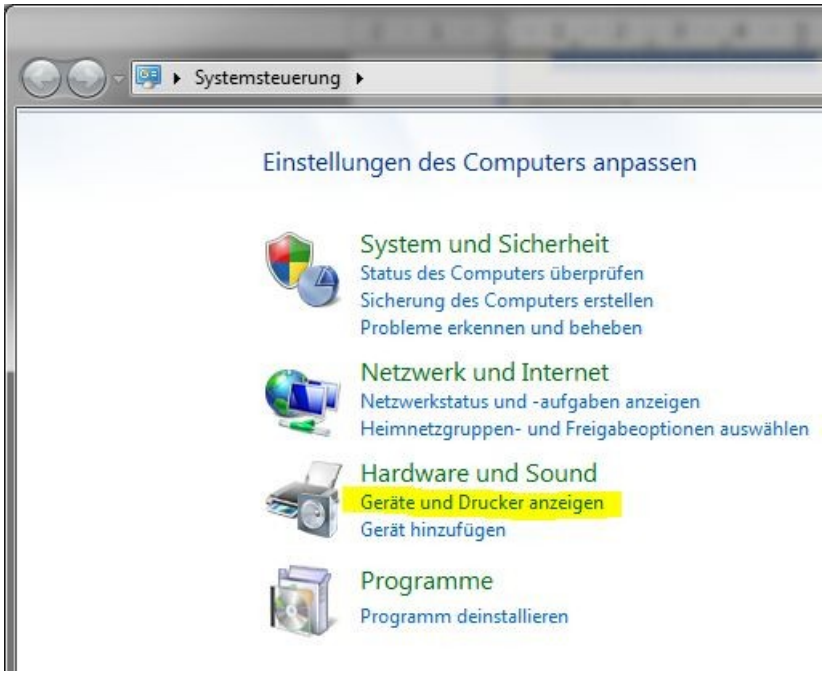


Abb. 16: Das Fenster der Systemsteuerung.

Nach kurzer Zeit sieht das Systemsteuerungsfenster aus wie in Abb. 17:

Abb. 17: Anzeige der vorhandenen Geräte.

Klicken Sie hier auf **Gerät hinzufügen** (Das EKG-Gerät muß natürlich eingeschaltet sein).

In einem eigenen Fenster werden die gefundenen Geräte angezeigt (Abb. 18).

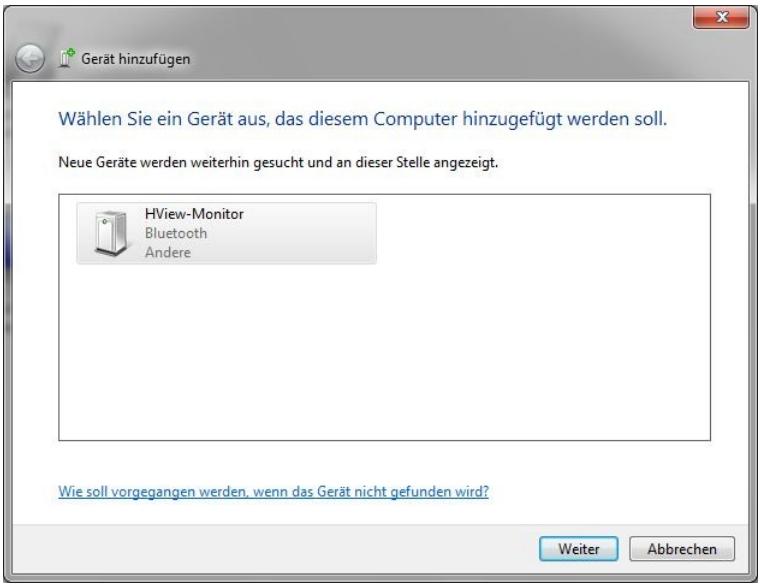


Abb. 18: Anzeige des Bluetooth-Geräts.

Wählen Sie es durch Anklicken aus und klicken Sie dann auf **Weiter**. Sie werden nun aufgefordet, einen Kopplungscode einzugeben (Abb. 19).

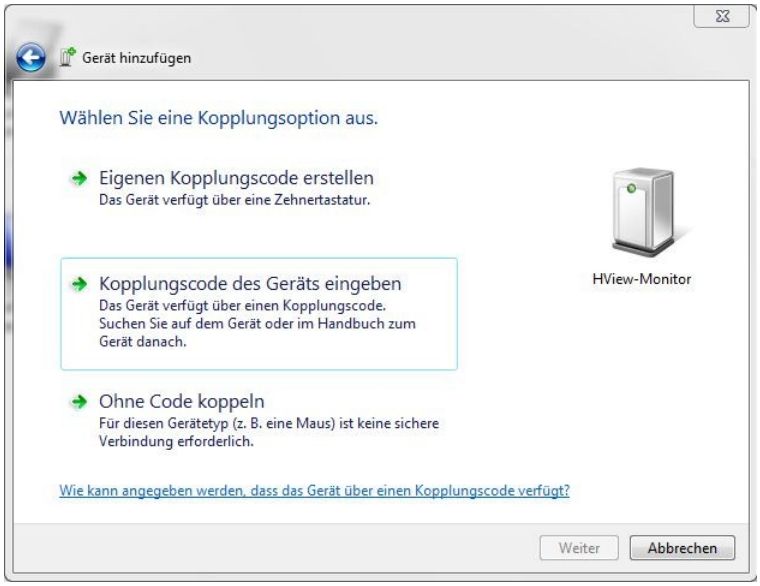


Abb. 19: Aufforderung zur Eingabe des Kopplungscodes.

Wählen Sie hier die zweite Option: **Kopplungscode des Geräts eingeben** und klicken Sie auf **Weiter**.

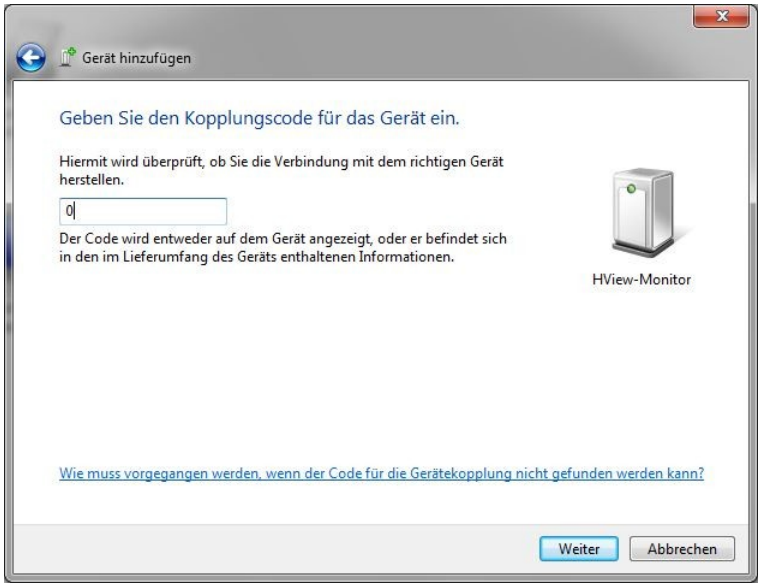


Abb. 20: Eingabe des Kopplungscodes.

Hier geben Sie einfach den Wert 0 ein. Wenn Sie dann auf **Weiter** klicken, wird der Windows-eigene Gerätetreiber installiert. Dies dauert einige Sekunden.

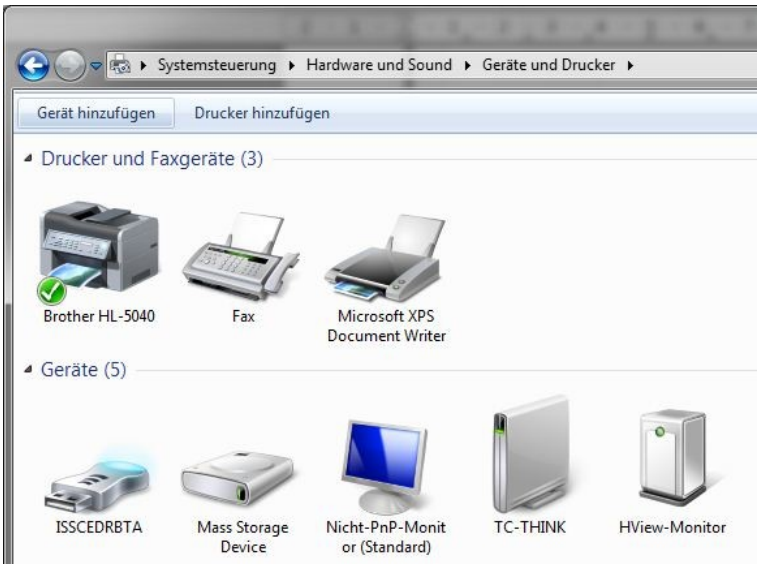


Abb. 21: Aktualisierte Anzeige der vorhandenen Geräte.

Sie sehen nun das Bluetooth-EKG als neues Gerät im Fenster der Systemsteuerung angezeigt. Sie brauchen noch die Nummer des COM-Ports.

Doppelklicken Sie auf das neue Gerät. Sie sehen nun ein Fenster mit den Eigenschaften dieses Geräts. Klicken Sie in diesem Fenster auf die Registerkarte **Dienste**, und Sie sehen nun die Nummer des COM-Ports in der Anzeige (Abb. 22):

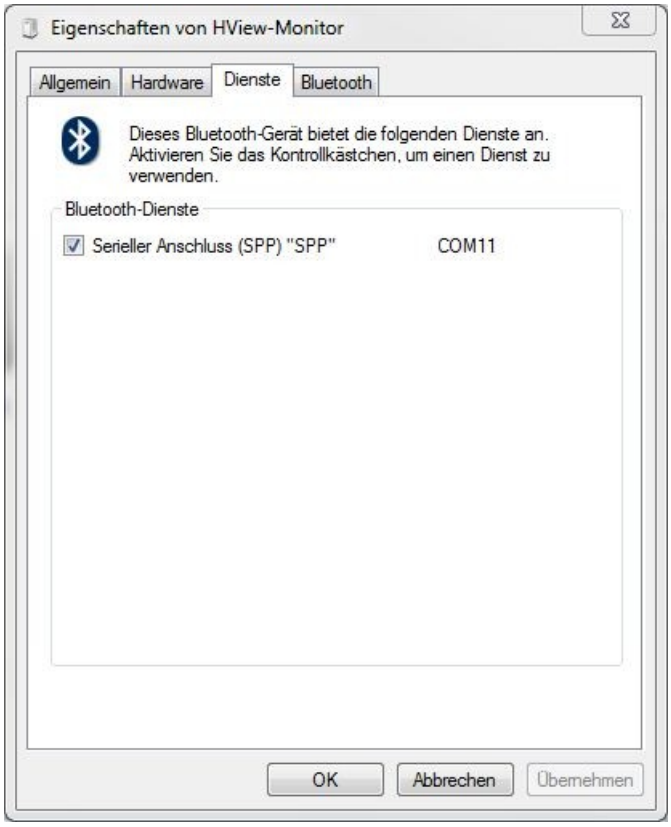


Abb. 22: Der COM-Port des Geräts wurde nun ermittelt.

Sie können nun das Programm HV starten.

4. Programm HView starten

Nach dem Programm-Start ist auf dem Bildschirm folgendes zu sehen:

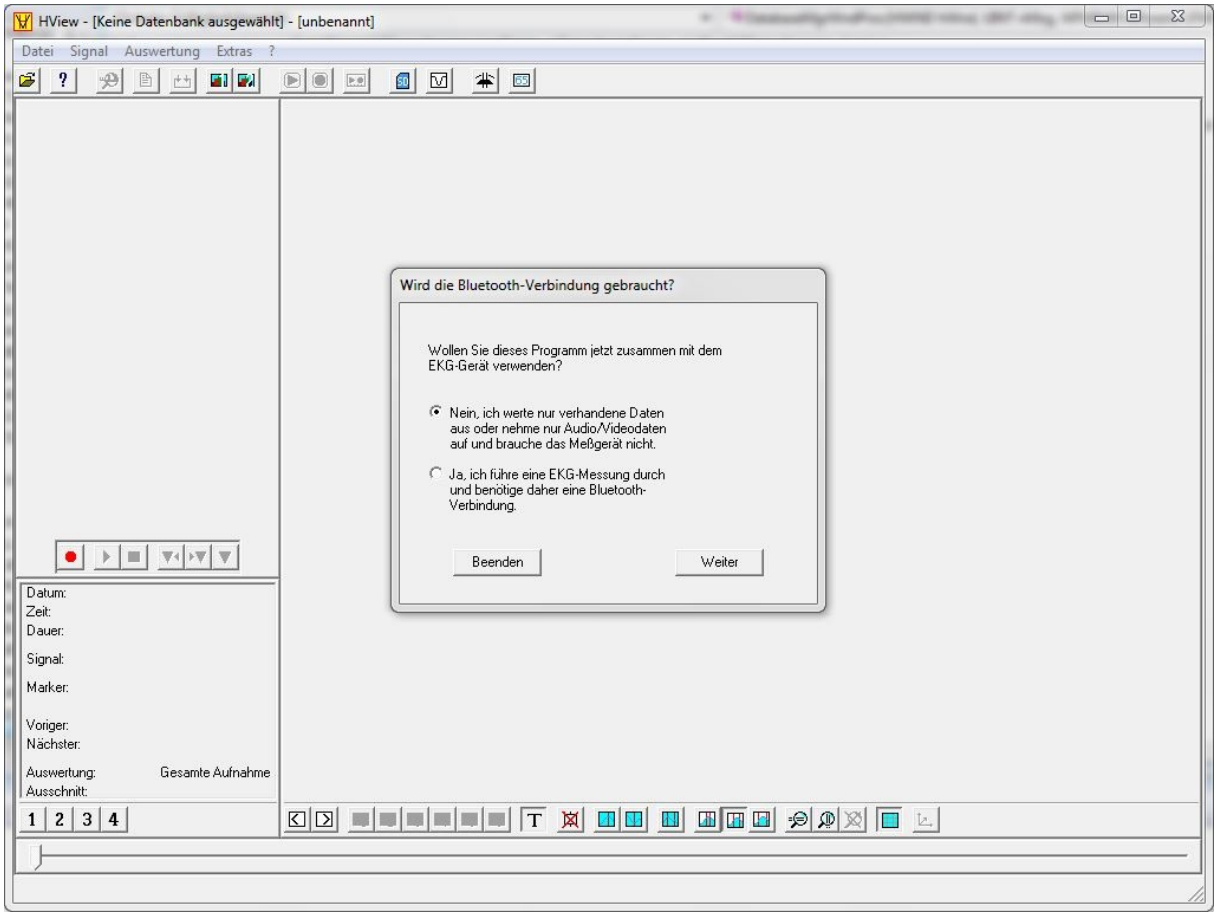


Abb. 23: Hier ist die zweite Option zu wählen: **Ja, ich führe eine EKG-Messung durch und benötige daher eine Bluetooth-Verbindung**. Dann auf **Weiter** klicken. Es erscheint folgendes Fenster:

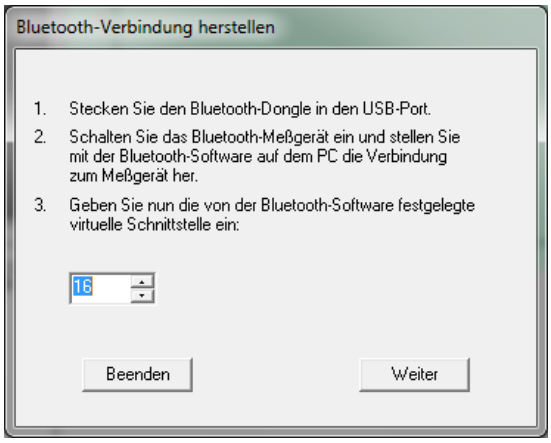


Abb. 24: Hier muss jener COM-Port gewählt werden, den wir noch vom vorigen Schritt, dem Aktivieren der Bluetooth-Verbindung ermittelt haben (siehe **Abb. 15** auf Seite 20 für Windows XP und **Abb. 22** auf Seite 23 für Windows Vista und Windows 7). Wieder auf **Weiter** klicken.

Wenn alle Schritte bisher richtig ausgeführt wurden, werden automatisch die passenden Diagramme für die vom EKG-Gerät gesendeten Meßdaten dargestellt:

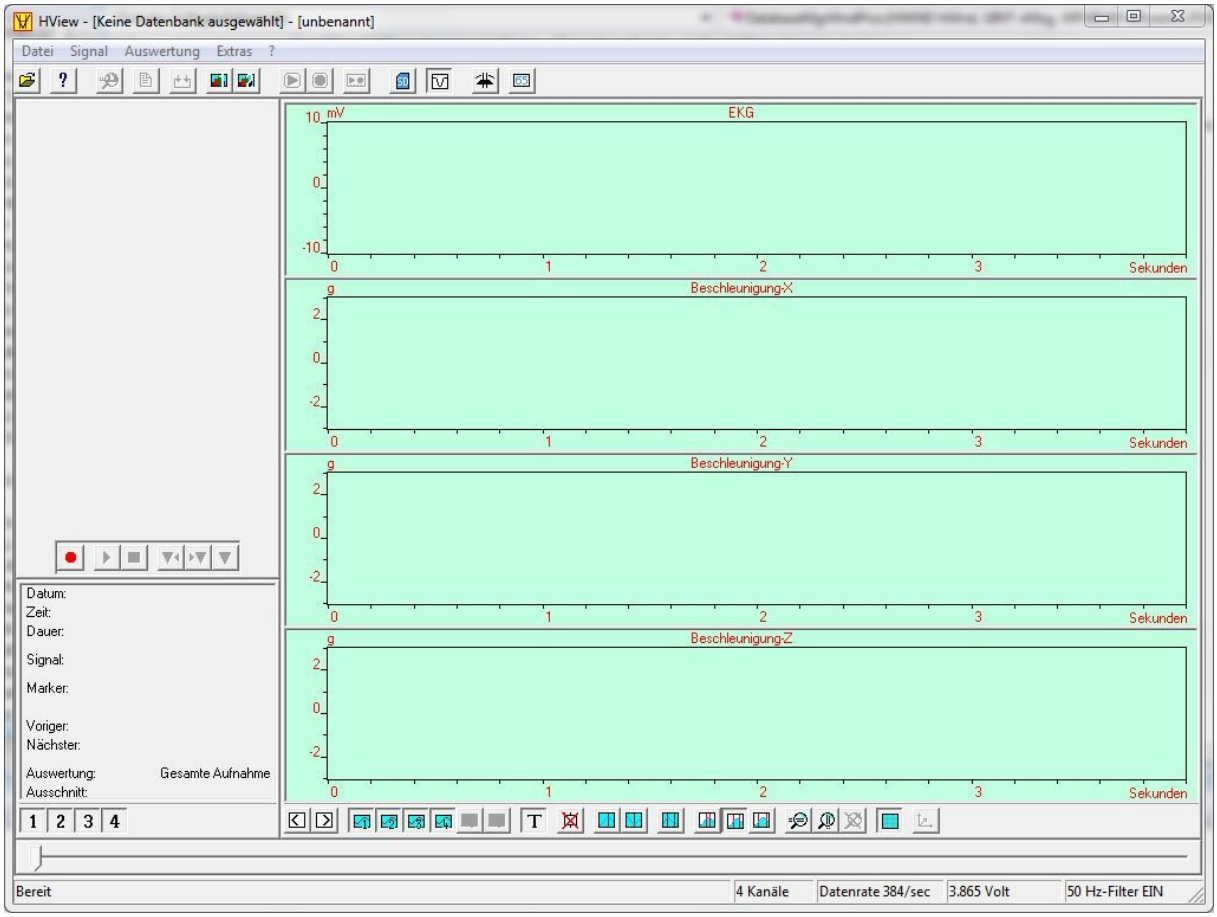


Abb. 25: Darstellung der Diagramme bei bestehender Bluetooth-Verbindung.

Außerdem sehen Sie folgende Anzeigen unten rechts in der Statusleiste:

Abb. 26: Statusleiste

Links finden Sie die Anzahl der Kanäle, die übertragen werden, und die Datenrate. Die Spannungsanzeige in der Mitte der Statusleiste gibt Aufschluß darüber, wieviel Ladung noch in dem Akku enthalten ist. Das EKG-Gerät mißt seine Betriebsspannung laufend und übermittelt sie ebenfalls laufend. Bei voller Ladung liegt die Spannung bei über 4 Volt, sie sinkt zuerst relativ schnell auf Werte knapp unter 4 Volt, dann langsam bis etwa 3.6 Volt, dann wieder schneller, bis der Akku leer ist. Unter 3.6 Volt sollte man also ans Aufladen denken. Bei ca. 3.6 Volt und darüber ist aber noch genügend Reserve vorhanden, um eine Sitzung fertig aufzunehmen. Rechts davon wird angegeben, ob das 50-Hertz-Filter des Geräts ein- oder ausgeschaltet ist. Mit diesem Filter werden Störungen unterdrückt, die durch Einstreuungen vom 230-Volt-Netz entstehen könnten. Ganz rechts wird angezeigt, ob in dem EKG-Gerät eine Speicherkarte eingeschoben ist. Im nächsten Schritt werden die Einstellungen für die Aufnahme der physiologischen Meßdaten überprüft.

5. Einstellungen für die Meßdatenaufnahme vornehmen bzw. überprüfen.

Wenn Sie nach dem Programm-Start wie in **Abb. 25** vier Diagramme für die Darstellung des EKG und der Daten der drei Achsen des Beschleunigungssensors sehen, aber nur das EKG aufnehmen möchten, dann müssen Sie die Einstellungen des Geräts ändern. Dazu wählen Sie den Menupunkt **Signal - Meßgerät-Einstellungen...**

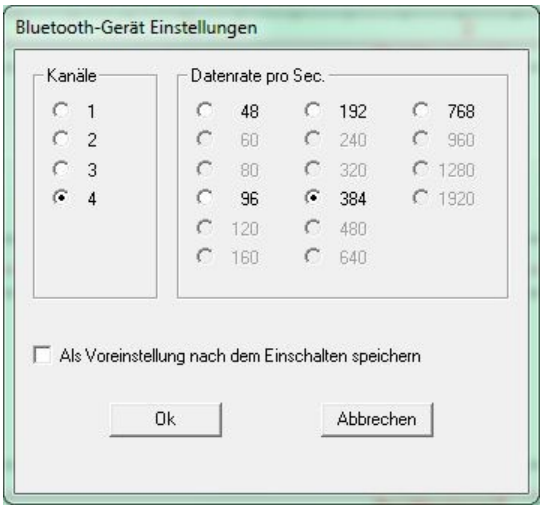
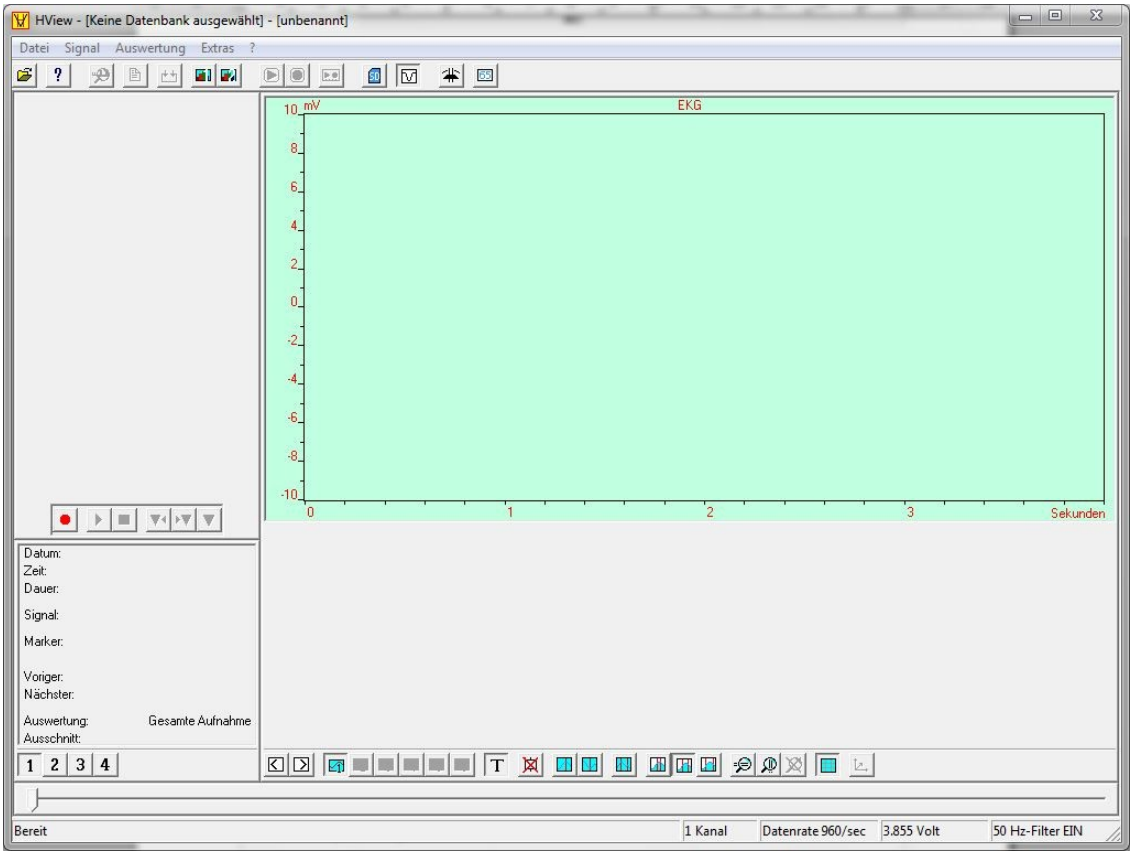


Abb. 27: Ein Dialog wird geöffnet, in dem Sie die Anzahl der Kanäle und die Datenrate ändern können. Wählen Sie die Einstellung "1 Kanal", um die Datenrate brauchen Sie sich vorerst nicht zu kümmern.

Wenn Sie auf **Ok** klicken, sehen Sie nur mehr ein Diagramm für die Darstellung des EKG. Auch die Statusleiste zeigt nun die geänderte Einstellung an (**Abb. 28).**

Abb. 28: Darstellung nach Änderung der Einstellungen des EKG-Geräts



6. Name, Geburtsdatum und Geschlecht des Probanden in die Datenbank eingeben. Proband zur Messung auswählen.

Öffnen Sie mit dem Menupunkt **Datei – Datenbank...** den Datenbank-Manager (Abb. 29). Falls Sie das Programm HV zum ersten Mal anwenden, enthält das Listenfenster nur einen Eintrag, die Datenbank *defaultbase*. Sie können diese auswählen, indem Sie darauf klicken, und dann auf **Auswählen** gehen, danach auf **Schließen**, und es erscheint das Fenster der ausgewählten Klientendatenbank (Abb. 29).

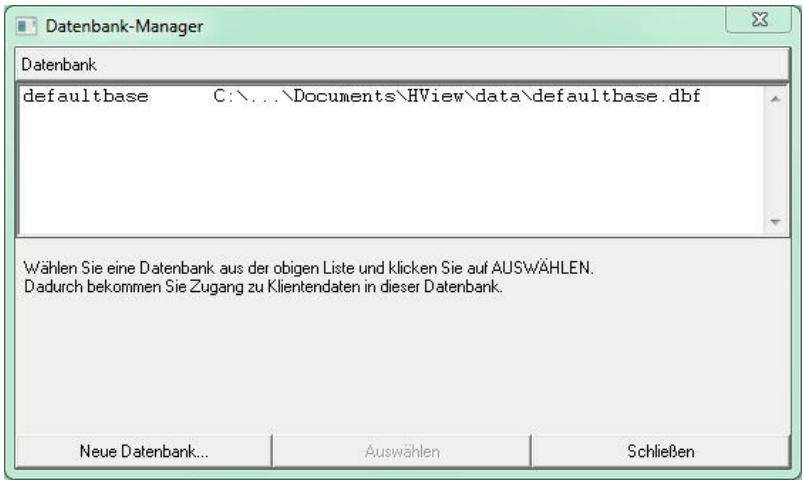


Abb. 29: Der Datenbank-Manager.

Wenn Sie jedoch eine neue Datenbank anlegen möchten, klicken Sie auf **Neue Datenbank...**, und es öffnet sich ein Dialog, worin Sie einen Namen und ein Verzeichnis für diese Datenbank eingeben können (Abb. 30).

Abb. 30: Dialog für das Erstellen einer neuen Datenbank.

Das Verzeichnis wählen Sie aus, indem Sie zuerst auf den Button **Durchsuchen...** klicken. Es muß also bereits existieren. Falls noch kein passendes Verzeichnis existiert, müssen Sie es mit dem Windows Explorer oder im Arbeitsplatz anlegen. Dann benötigen Sie noch einen Namen, unter dem Sie später auf die Datenbank zugreifen können.

Wenn Sie die Datenbank ausgewählt haben und das Fenster mit den zugehörigen Klienteneinträgen sehen (**Abb. 31** – falls Sie es nicht sehen, Menupunkt **Datei – Klient...**), können Sie daraus den passenden Eintrag auswählen. Klicken Sie auf den entsprechenden Listeneintrag im oberen Listenfeld und gehen Sie dann auf den Button **Messung**.

Um die Daten eines neuen Patienten einzugeben, klicken Sie auf den Button **Neu...** ganz links und füllen die Felder des Dialogfeldes aus, das nun erscheint (**Abb. 32**). Alle Felder müssen ausgefüllt werden: Name, Vorname, Geschlecht und das Geburtsdatum im Format TT.MM.JJJJ, z. B. 05.06.1987. Als Name können Sie natürlich auch „Testperson 1“ oder Ähnliches angeben.

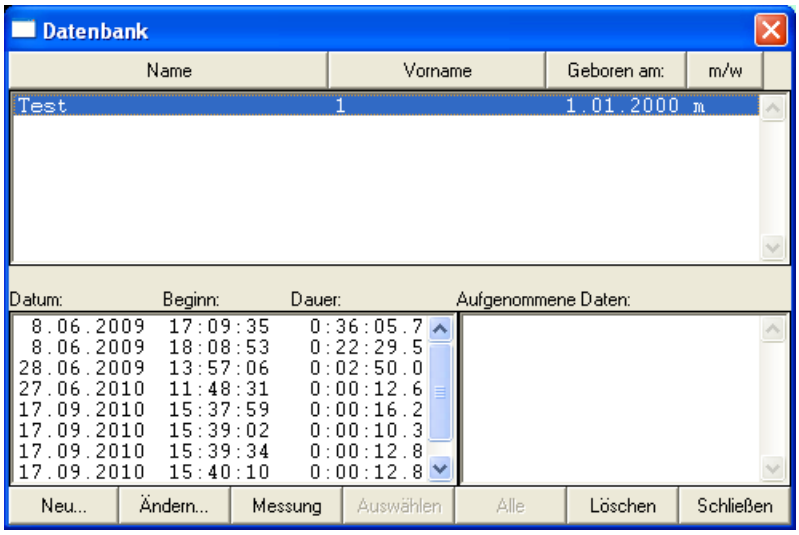


Abb. 31: Datenbank

Abb. 32: Eingabemaske für Klientendaten

7. Aufnahme starten.

Auf den Aufnahmebutton der Werkzeugleiste links neben dem Diagramm-Bereich klicken:

Abb. 33: Aufnahme- und Startbutton

Im Diagrammfenster werden jetzt die EKG-Daten laufend angezeigt. Eine Speicherung findet aber noch nicht statt. Wenn bisher alles in Ordnung ist, dann können Sie auf den Startbutton klicken, und die Daten werden auf der Festplatte gespeichert.

8. Aufnahme beenden.

Auf den Stopbutton dieser Werkzeugleiste klicken:

Abb. 34: Stopbutton

Damit sind alle Daten auf der Festplatte gespeichert, und die Datenbank ist aktualisiert. Um die Verbindung zu trennen, müssen Sie bei Windows XP in der Task-Leiste auf BlueSoleil klicken, um die BlueSoleil-Software in den Vordergrund zu bringen. Dort öffnen Sie mit der rechten Maustaste über dem Symbol **HView-Monitor** das Kontextmenu und gehen auf **Verbindung trennen**. Nun können Sie das Programm **HView** beenden, oder wie im folgenden Abschnitt beschrieben, die Aufnahme betrachten und auswerten.

Wenn Sie Windows Vista oder Windows 7 haben, wird die Bluetooth-Verbindung automatisch beendet, wenn Sie das Programm **HView** schließen.

9. Außerbetriebnahme nach der Aufnahme.

Mit dem Schließen des Programms **HView** ist die Bluetooth-Verbindung automatisch beendet worden, die blaue LED des EKG-Gerätes blinkt nicht mehr. Um das EKG-Gerät auszuschalten, drücken Sie auf die Ein-/Aus-Taste und halten Sie sie so lange gedrückt, bis die grüne LED verlischt (etwa 2 Sekunden). Nach dem Loslassen der Taste müssen Sie ein zweites Mal für etwa 2 Sekunden darauf drücken, bis die grüne LED endgültig verlischt. Das Gerät ist nun außer Betrieb genommen.

D) Wie führe ich bei einem Patienten eine Videoaufnahme durch, wie nehme ich seine physiologischen Parameter auf?

Die dazu notwendigen Schritte sind für eine drahtlose EKG-Aufnahme (Bluetooth) erläutert:

1. Vorbereiten der Geräte, Herstellen der Kabelverbindungen.
2. EKG-Gerät mit Brustgurt am Patienten anbringen.
3. EKG-Gerät einschalten. Bluetooth-Software auf dem Computer starten und die Verbindung zum EKG-Gerät herstellen.
4. Programm HV starten.
5. Einstellungen für die Video- und Meßdatenaufnahme vornehmen bzw. überprüfen.
6. Name, Geburtsdatum und Geschlecht des Patienten in die Patientendatenbank eingeben (falls noch nicht in der Patientendatenbank enthalten). Patient zur Messung auswählen.
7. Aufnahme starten.
8. Aufnahme beenden.
9. Außerbetriebnahme nach der Aufnahme.

Nun die Erläuterung der Schritte im Detail:

1. Vorbereiten der Geräte, Herstellen der Kabelverbindungen.

Folgendes wird außer dem Computer benötigt:

- DV-Camcorder
- Firewire-Kabel
- Brustgurt-EKG-Gerät
- Bluetooth-USB-Stick

Vorgehensweise:

Zuerst den Computer einschalten. Dann der Bluetooth-USB-Stick in einen USB-Port stecken. Als nächstes wird der DV-Camcorder mit dem Computer verbunden. In Abb. 8 ist ein Camcorder mit der Lage ihres Firewire- und des Netzteilanschlusses gezeigt. Sehen Sie bitte gegebenenfalls im Handbuch nach, wo diese Anschlüsse bei Ihrem DV-Camcorder vorhanden sind. Der DV-Camcorder sollte mit dem Netzteil betrieben werden, da der Akku der Kamera vorzeitig leer werden könnte. Zum Einschalten muß der Power-Schalter auf Stellung *Camera* gebracht werden (Abb. 9), es darf keine Kassette eingelegt sein. Die Auflösung für die Aufnahme des Tons muß auf 16 Bit eingestellt sein (Abb. 8). Das Firewire-Kabel wird in den Firewire-Anschluß des Computers gesteckt (wenn kein Firewire-Anschluß vorhanden ist, kann statt dessen ein passender Cardbus-Adapter verwendet werden).

Ein wichtiger Punkt ist die Installation des Treibers **AV1394G**, da die Video-Aufnahme mit dem mit dem von Windows bereitgestellten Treiber nicht funktioniert. Dieser DV-Camcorder-Treiber muß nur einmal vor der ersten Inbetriebnahme installiert werden, soferne dann immer derselbe Camcorder verwendet wird (die Schritte sind im Anhang **Installation des DV-Camcorder-Treibers** erläutert).

Abb. 35: Die Anschlüsse am DV-Camcorder: bei dem abgebildeten Gerät wird das Netzteil-Kabel rechts unterhalb vom Objektiv angeschlossen, die **Firewire**-Buchse (oder **i-Link** genannt) befindet sich im Bild links oben.

Abb. 36: Der Camcorder ist eingeschaltet, der Power-Schalter befindet sich auf Stellung **Camera**.

Abb. 37: Rechts unten im Display ist die Anzeige **16 BIT** zu sehen, und in der Mitte erkennt man das Symbol für **Keine Cassette eingelegt**.

2. EKG-Gerät mit Brustgurt am Probanden anbringen.

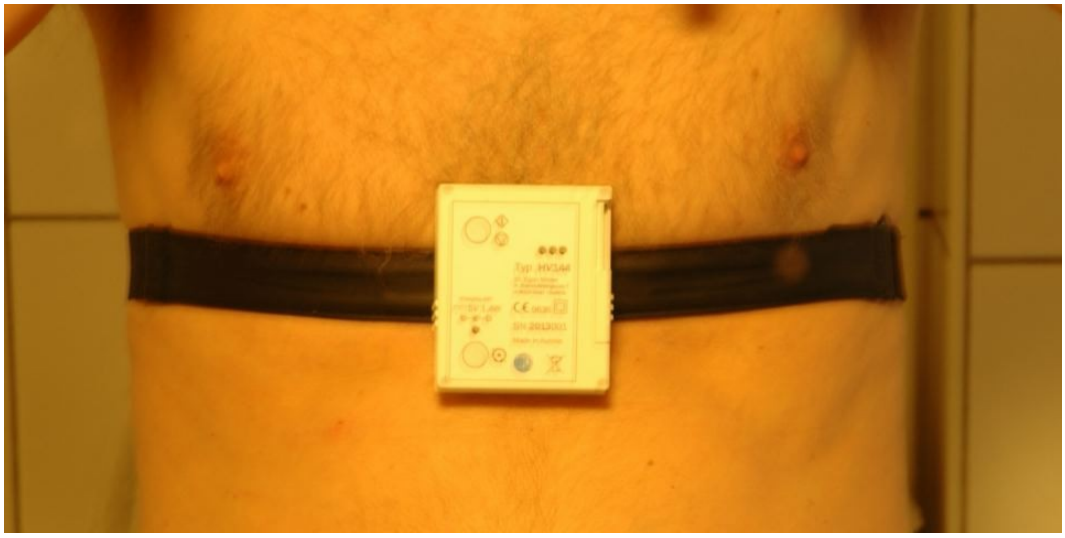


Abb. 38: Das EKG-Gerät mit dem Brustgurt auf dem Brustkorb des Probanden.

Der Brustgurt wird mit den Druckknöpfen auf die Rückseite des EKG-Gerätes befestigt. Der Brustgurt wird wie ein Pulsmesser so um den Brustkorb gelegt, daß er unterhalb der Brustmuskeln (Mm. pectorales maiores) zu liegen kommt. Die Leuchtdioden müssen oben zu sehen sein. Es empfiehlt sich, die Elektroden des Brustgurts mit Leitungswasser anzufeuchten.

3. Brustgurt-EKG einschalten. Bluetooth Software auf dem Computer starten und die Verbindung zum Brustgurt-EKG herstellen.

Der Ein/Aus-Taster befindet sich (vom Probanden aus gesehen) rechts unten auf der Frontplatte des Gehäuses. Nach Drücken der Ein/Aus-Taste (ca. 1 Sekunde) leuchtet die grüne LED vorne zuerst, verlischt kurz (wenn eine Speicherkarte im Gerät vorhanden), und leuchtet wieder. Ohne Speicherkarte blinkt die LED nach dem Einschalten einige Male.

Nun müssen Sie die Bluetooth-Verbindung herstellen. Wie Sie dabei vorgehen, ist auf den Seiten 18 - 22 Schritt für Schritt beschrieben.

4. Programm HV starten

Nach dem Programm-Start ist auf dem Bildschirm folgendes zu sehen:

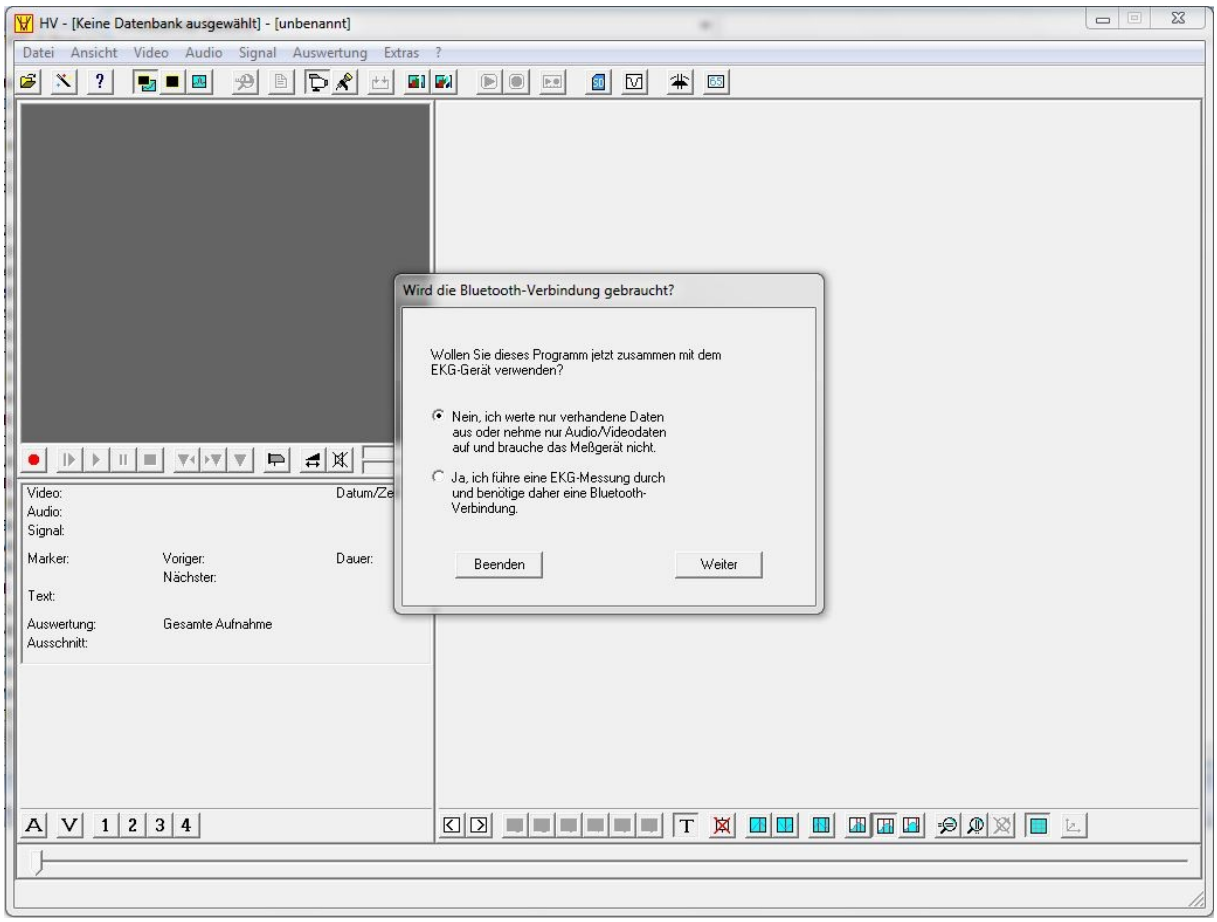


Abb. 39: Hier ist die zweite Option zu wählen: **Ja, ich führe eine EKG-Messung durch und benötige daher eine Bluetooth-Verbindung**. Dann auf **Weiter** klicken. Es erscheint folgendes Fenster:

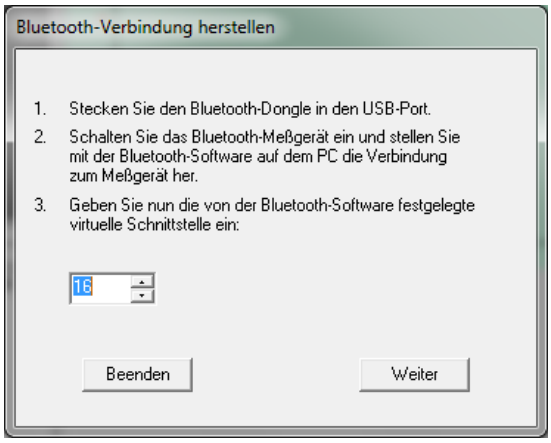


Abb. 40: Hier muss jener COM-Port gewählt werden, den wir noch vom vorigen Schritt, dem Aktivieren der Bluetooth-Verbindung ermittelt haben (siehe **Abb. 15** auf Seite 20 für Windows XP bzw. **Abb. 22** auf Seite 23 für Windows Vista und Windows 7). Wieder auf **Weiter** klicken.

Wenn alle Schritte bisher richtig ausgeführt wurden, werden automatisch die passenden Diagramme für die vom EKG-Gerät gesendeten Meßdaten dargestellt:

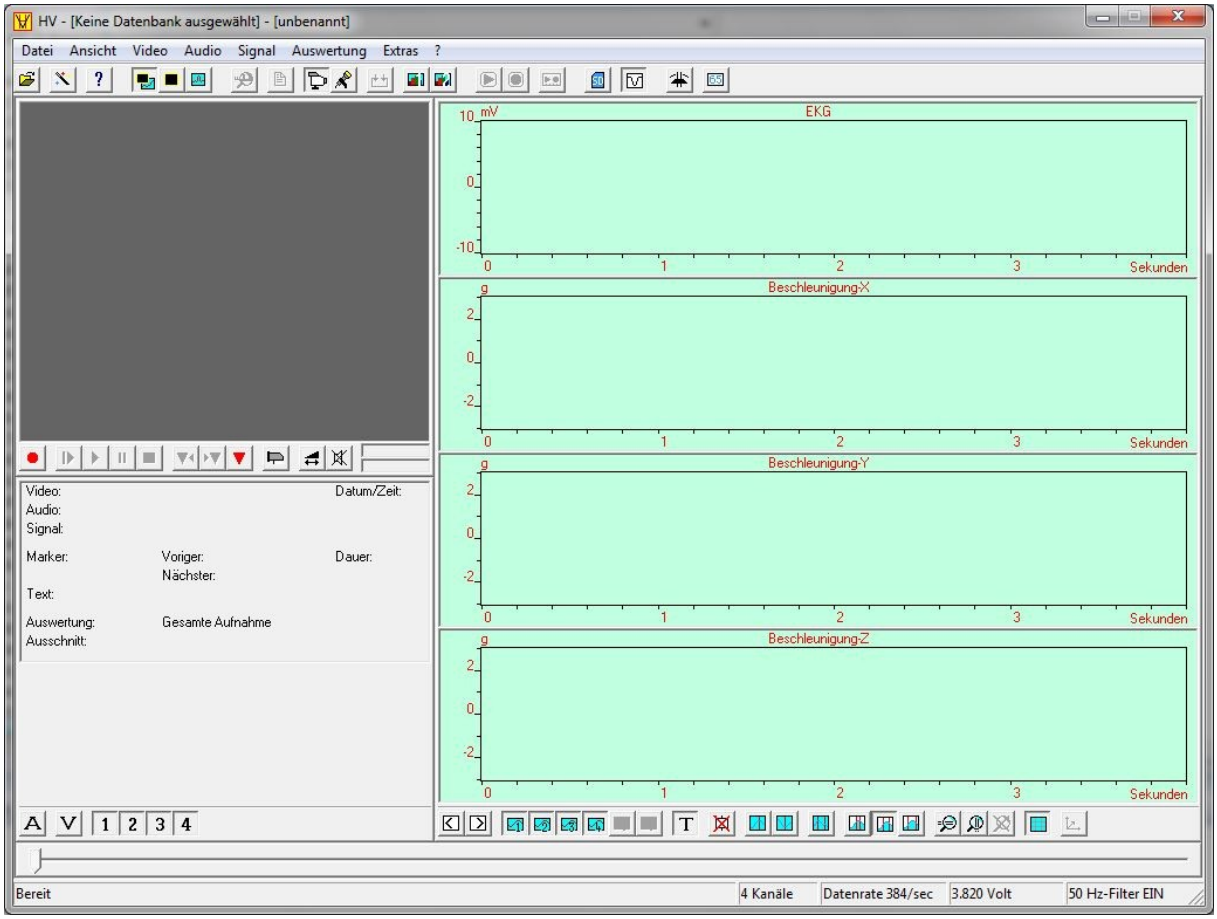


Abb. 41: Darstellung der Diagramme bei bestehender Bluetooth-Verbindung.

Außerdem sehen Sie folgende Anzeigen unten rechts in der Statusleiste:

Abb. 42: Statusleiste

Links finden Sie die Anzahl der Kanäle, die übertragen werden, und die Datenrate. Die Spannungsanzeige in der Mitte der Statusleiste gibt Aufschluß darüber, wieviel Ladung noch in dem Akku enthalten ist. Das EKG-Gerät mißt seine Betriebsspannung laufend und übermittelt sie ebenfalls laufend. Bei voller Ladung liegt die Spannung bei über 4 Volt, sie sinkt zuerst relativ schnell auf Werte knapp unter 4 Volt, dann langsam bis etwa 3.6 Volt, dann wieder schneller, bis der Akku leer ist. Unter 3.6 Volt sollte man also ans Aufladen denken. Bei ca. 3.6 Volt und darüber ist aber noch genügend Reserve vorhanden, um eine Sitzung fertig aufzunehmen. Rechts davon wird angegeben, ob das 50-Hertz-Filter des Geräts ein- oder ausgeschaltet ist. Mit diesem Filter werden Störungen unterdrückt, die durch Einstreuungen vom 230-Volt-Netz entstehen könnten. Ganz rechts wird angezeigt, ob in dem EKG-Gerät eine Speicherkarte eingeschoben ist. Im nächsten Schritt werden die Einstellungen für die Aufnahme der Video- und physiologischen Meßdaten überprüft.

5. Einstellungen für die Video- und Meßdatenaufnahme vornehmen bzw. überprüfen.

Als Signalquelle muß in der Werkzeugleiste unterhalb des Hauptmenus **Aufnahme vom DV-Camcorder** gewählt werden:

Abb. 43: Auswahl des DV-Camcorders als Signalquelle

Die zweckmäßigsten Einstellungen für die Videoaufnahme sind im Dialog **DV-Einstellungen** (Abb. 26, zugänglich über Menuepunkt **Video** – **DV-Einstellungen**):

- Speicherung als MPEG-Datei
- Bildgröße 320 x 240 Pixel, Bild verkleinert auf 1 : 2, hohe Bildqualität

Mit diesen Einstellungen kann der Computer die Videodaten während der Aufnahme ohne Verlust von Einzelbildern zu einer MPEG-Datei komprimieren. Die Bildgröße, die der Computer während der Messung bewältigen kann, hängt natürlich von seiner Rechenleistung ab. Ein bereits älteres Notebook mit einem Pentium IV und etwa 2 GHz (Stand von ca. 2003) z. B. kann MPEG-Videos mit den oben angegebenen 320 x 240 Pixel erzeugen, während die Messung läuft.

Abb. 44: Dialog **DV-Einstellungen**

Wenn Sie nach dem Programm-Start wie in **Abb. 41** vier Diagramme für die Darstellung des EKG und der Daten der drei Achsen des Beschleunigungssensors sehen, aber nur das EKG aufnehmen möchten, dann müssen Sie die Einstellungen des Geräts ändern. Dazu wählen Sie den Menupunkt **Signal - Meßgerät-Einstellungen...**

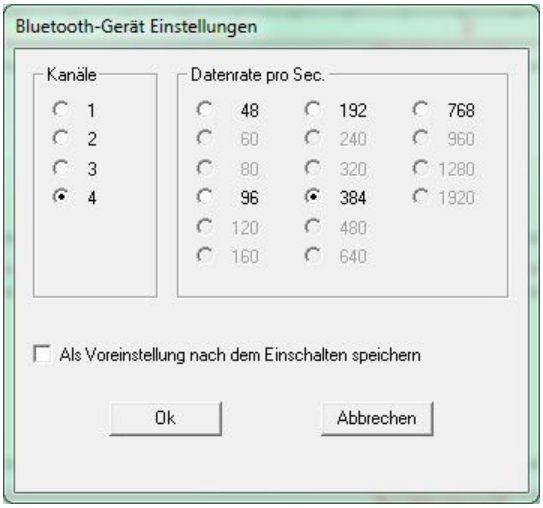


Abb. 45: Ein Dialog wird geöffnet, in dem Sie die Anzahl der Kanäle und die Datenrate ändern können. Wählen Sie die Einstellung "1 Kanal", um die Datenrate brauchen Sie sich vorerst nicht zu kümmern.

Wenn Sie auf **Ok** klicken, sehen Sie nur mehr ein Diagramm für die Darstellung des EKG. Auch die Statusleiste zeigt nun die geänderte Einstellung an (**Abb. 46).**

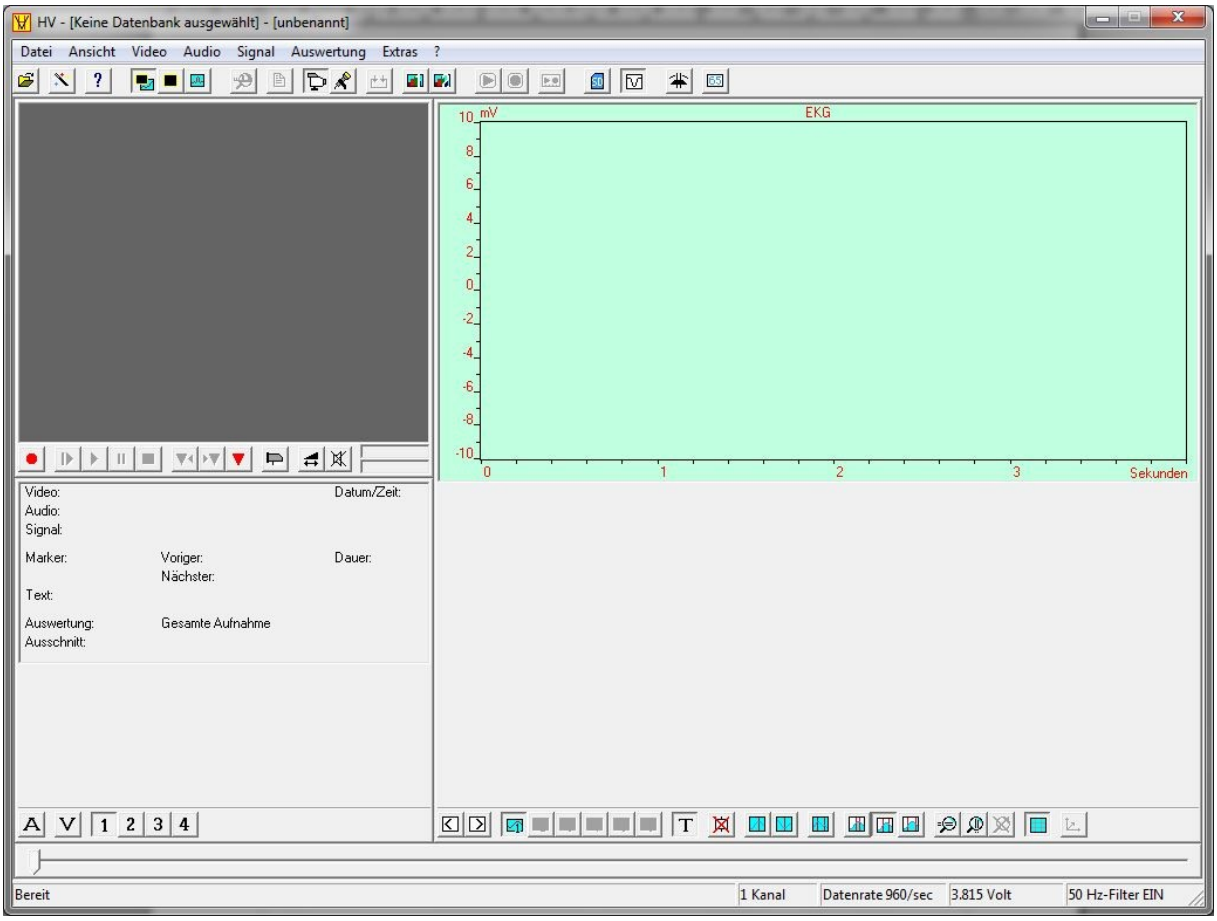


Abb. 46: Darstellung nach Änderung der Einstellungen des EKG-Geräts

Nun müssen noch in der Werkzeugleiste „Auswahl der Datenkanäle“ die Kanäle Audio, Video aktiviert werden (der erste Meßdatenkanal für die EKG-Daten ist bereits automatisch aktiviert):

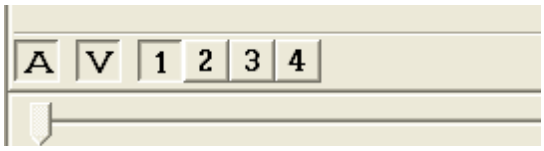


Abb. 47: Aktivierung der Datenkanäle

Die übrigen Einstellungen wie MPEG-Video-Einstellungen (erreichbar über **Video** – **MPEG-Einstellungen...**) und Audiokompressions-Einstellungen (erreichbar über **Audio** – **Einstellungen...**) brauchen nicht verändert zu werden.

Nun können Sie testen, ob die Übernahme der Video- und Meßgerätedaten bereits funktioniert, indem Sie auf den Aufnahmebutton der Video-Werkzeugleiste klicken (siehe Abb. 46). Wenn Sie nun fortlaufend die von dem DV-Camcorder gelieferten Bilder auf dem Display des Computers sehen können, und das vom Meßgerät gelieferte EKG ebenfalls, beenden Sie diesen Test, indem Sie noch einmal auf den Aufnahmebutton klicken, und gehen zum nächsten Schritt. Um die Daten speichern zu können, müssen Sie noch die Patientendaten in eine Datenbank eingeben, oder, falls Sie diese Daten bereits eingegeben haben, ihn aus der Datenbank zur Messung auswählen.

6. Name, Geburtsdatum und Geschlecht des Klienten in die Klientendatenbank eingeben. Klient zur Messung auswählen.

Die nötigen Schritte sind auf Seite 27 und 28 beschrieben.

7. Aufnahme starten

Auf den Aufnahmebutton der Video-Werkzeugleiste unter dem Videofenster klicken:

Abb. 48: Aufnahme- und Startbutton

Nun sieht man im Videofenster laufend die ankommenden Videodaten des DV-Camcorders, die Pegelanzeige rechts neben der Video-Werkzeugleiste zeigt den Audio-Pegel an, der sich im Rhythmus der Sprache und anderer Geräusche ändert. Im Diagrammfenster kommen die EKG-Daten zur Darstellung. Eine Speicherung findet aber noch nicht statt. Wenn bisher alles in Ordnung ist, dann können Sie auf den Startbutton klicken, und die Daten werden auf der Festplatte gespeichert. Das Videofenster wird jetzt dunkel, es wird also kein Videosignal mehr angezeigt, um Rechenleistung zu sparen. Ein kleines Sucherbild kann aber auch während der Datenspeicherung gezeigt werden: auf den Button **Sucherbild** klicken**,** der in der folgenden Abbildung zu sehen ist, er befindet sich ebenfalls in der Video-Werkzeugleiste.

Abb. 49: Button für das Sucherbild

8. Aufnahme beenden

Auf den Stopbutton der Video-Werkzeugleiste klicken:

Abb. 50: Stopbutton

Damit sind alle Daten auf der Festplatte gespeichert, und die Datenbank ist aktualisiert. Um die Verbindung zu trennen, klicken Sie in der Task-Leiste auf BlueSoleil, um die BlueSoleil-Software in den Vordergrund zu bringen. Dort öffnen Sie mit der rechten Maustaste über dem Symbol **HView-Monitor** das Kontextmenu und gehen auf **Verbindung trennen**. Nun

können Sie das Programm HV beenden, oder wie im folgenden Abschnitt beschrieben, die Aufnahme betrachten und auswerten.

9. Außerbetriebnahme nach der Aufnahme.

Mit dem Schließen des Programms **HV** ist die Bluetooth-Verbindung automatisch beendet worden, die blaue LED des EKG-Gerätes blinkt nicht mehr. Um das EKG-Gerät auszuschalten, drücken Sie auf die Ein-/Aus-Taste und halten Sie sie so lange gedrückt, bis die grüne LED verlischt (etwa 2 Sekunden). Nach dem Loslassen der Taste müssen Sie ein zweites Mal für etwa 2 Sekunden darauf drücken, bis die grüne LED endgültig verlischt. Das Gerät ist nun außer Betrieb genommen.

10. Aufnahme vom Mikrofon

Anstatt einer Videokamera können Sie auch ein Mikrofon als Signalquelle anschließen. Dazu können Sie den Mikrofoneingang der eingebauten Soundkarte verwenden. Beachten Sie aber, daß der Mikrofoneingang bei den meisten Notebooks nur Mono-Signale verarbeiten kann. Sie können auch ein USB-Audiogerät verwenden, also z. B. eine externe USB-Soundkarte mit angeschlossenem Mikrofon. Um bei Gesprächen, die in einem Raum stattfinden (die also nicht direkt ins Mikrofon gesprochen werden), eine gute Aufnahmequalität zu erreichen, ist ein zusätzlicher Mikrofon-Vorverstärker unbedingt zu empfehlen, oder zumindest ein Mikrofon mit eingebautem Verstärker.

Sie müssen nur in der Werkzeugleiste unterhalb des Hauptmenus auf das Mikrofonsymbol klicken:

Abb. 51: Mikrofon als Signalquelle

Außerdem wählen Sie bei der Kanalauswahl den Audio-Kanal:

Abb. 52: Audio-Kanal wählen

Dann können Sie fortfahren wie unter Punkt 7: **Aufnahme starten** beschrieben.

Die Audiodaten können als WAV-Datei (16 Bit, Mono oder Stereo), oder komprimiert im MP1- oder MP2-Format gespeichert werden. Um die entsprechenden Einstellungen zu kontrollieren oder zu ändern, wählen Sie den Menupunkt **Audio – Einstellungen...**

11. Nur Daten des Meßgeräts aufnehmen

In diesem Fall ist es gleichgültig, welche Signalquelle (Abb. 51) ausgewählt ist. Die Meßgeräte-Kanäle werden automatisch nach dem Programm-Start und nach dem Auswählen der Meßgeräte-Einstellungen aktiviert (siehe **Abb. 45**). Eine Bluetooth-Verbindung muß hergestellt sein. Einzelne Kanäle können manuell durch Klicken ein- oder ausgeblendet werden.

Abb. 53: Signal-Kanäle ein- und ausblenden

Mit dem Button **1** können Sie den EKG-Kanal und mit den Buttons **2, 3,** und **4** die Kanäle für die drei Achsen des Beschleunigungssensors ein- oder ausblenden.

Sie können wiederum fortsetzen wie unter Punkt 7: **Aufnahme starten** beschrieben.

E) Wie schaue ich eine Aufnahme an und werte sie aus?

1. Laden einer Aufnahme mit der Klientendatenbank
2. Abspielen
3. Auswertung
4. Artefakt-Korrektur
5. Die Parameter der Herzratenvariabilität
6. Auswertung von Bewegungsdaten

Diese Punkte werden im Folgenden ausführlich behandelt.

1. Laden einer Aufnahme mit der Klientendatenbank

Mit dem Menupunkt **Datei – Datenbank...** bzw. **Datei - Klient** wird die Klientendatenbank geöffnet

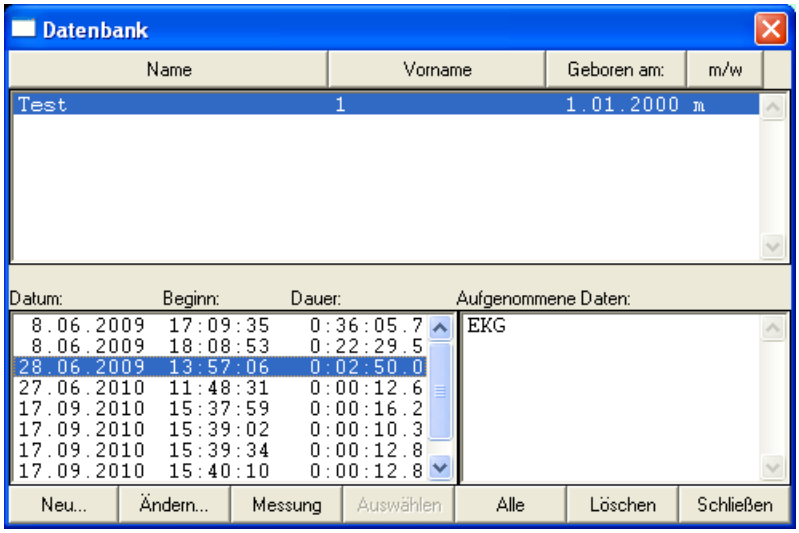


Abb. 38: Klientendatenbank

Durch Klicken auf einen Eintrag in der oberen Liste wird der Klient ausgewählt (sind viele Einträge vorhanden, kann man durch Klicken auf die Felder **Name**, **Vorname**, **Geboren am** und **m/w** die Liste jeweils sortieren, um den gesuchten Klienten leichter zu finden).

Nun erscheint unten links eine Liste mit den bisherigen Sitzungen, die mit diesem Klienten aufgenommen wurden. Durch Anklicken eines Eintrags kann man eine Sitzung auswählen, unten rechts erscheint eine Aufstellung der aufgenommenen Daten (z. B. Video, Audio, EKG, Beschleunigung...). Um dann sämtliche aufgenommene Daten anzusehen, klickt man auf den Button **Alle**. Man kann aber auch in der Aufstellung unten rechts bestimmte Daten durch Anklicken mit der Maus auswählen und dann die gewünschten Daten mit dem Button **Auswählen** laden.

2. Abspielen

Sind Video- oder Audiodaten unter den die geladenen Daten, dann beginnt der Abspielvorgang automatisch: das Video oder die Audioaufnahme läuft ab und die Meßgeräte- Daten werden synchron dazu im Diagrammbereich gezeigt. Nun kann man die Video-Werkzeugleiste ähnlich wie bei einem Videorecorder verwenden.

Abb. 39: Video-Werkzeugleiste

Mit dem zweiten Button von rechts (Abb. 40) kommt man zu einem Fenster mit Lautstärke-Reglern (Abb. 41), mit denen man die Wiedergabelautstärke einstellen kann und dadurch eventuell auch mit einem Laptop ohne externe Lautsprecher eine gut verständliche Ausgabe erreicht.

Abb. 40: Lautstärke, Ton aus und Pegelanzeige

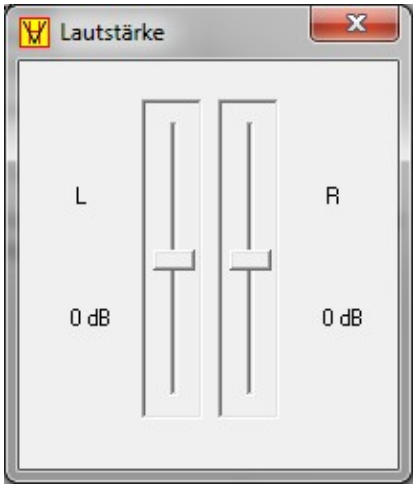


Abb. 41: Lautstärke-Regler

Handelt es sich jedoch nur um physiologische Meßdaten wie z. B. EKG, dann wird der Beginn der Aufnahme im Diagrammbereich dargestellt und man kann mit dem großen Trackbar unten durch die Daten navigieren.

Mittels des Stop-Button wird der Abspielvorgang gestoppt und man kann nun mit dem großen Trackbar durch die Aufnahme navigieren. Wurden während der Aufnahme einzelne Stellen markiert, so kann man mit den Buttons **Zum vorigen Marker** bzw. **Zum nächsten Marker** zur letzten bzw. nächsten Markierung springen.

Abb. 42: Ansichten: Video und Diagramme, Video groß, Diagramme groß

Mit den Buttons in Abb. 42, die in der Haupt-Werkzeugleiste (unter dem Hauptmenu) zu finden sind, kann zu einer anderen Ansicht gewechselt werden, z. B. Großbild-Video (ohne Diagramme) und große Diagramme ohne Video. Aufnahme ist jedoch nur möglich, wenn die Ansicht **Video und Diagramme** eingestellt ist, die nach dem Programm-Start zu sehen ist. Siehe die Abbildungen 43 bis 45 auf der folgenden Seite.

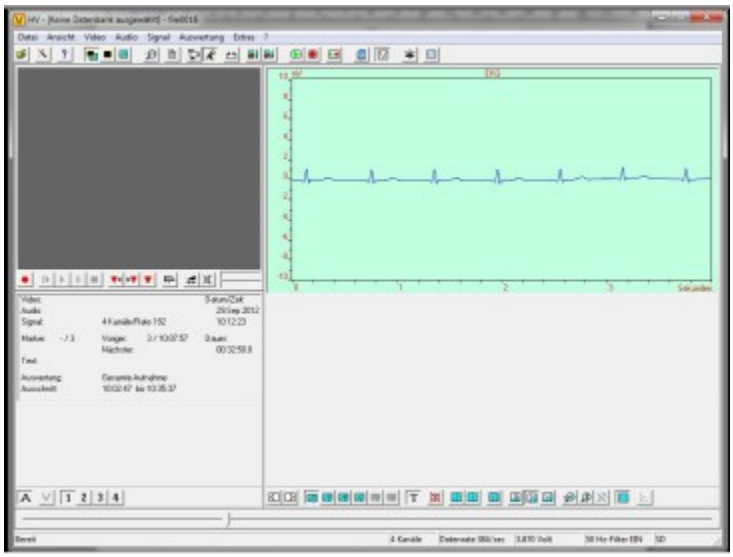


Abb. 43: Ansicht mit kleinem Videofenster und Diagrammen. Nur aus dieser Ansicht sind Aufnahmen möglich. Videos werden bis zur Auflösung von 352 x 288 Pixel in originaler Größe dargestellt, darüber werden sie verkleinert gezeigt (im Verhältnis 1 : 2).

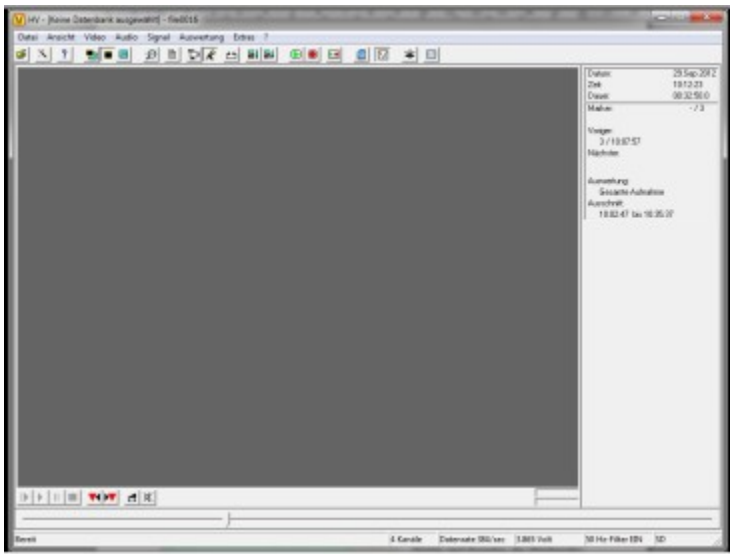


Abb. 44: Ansicht mit großem Videofenster. Video-Aufnahmen werden bis zur vollen DV-Auflösung von 704 x 576 Bildpunkten in Originalgröße dargestellt.

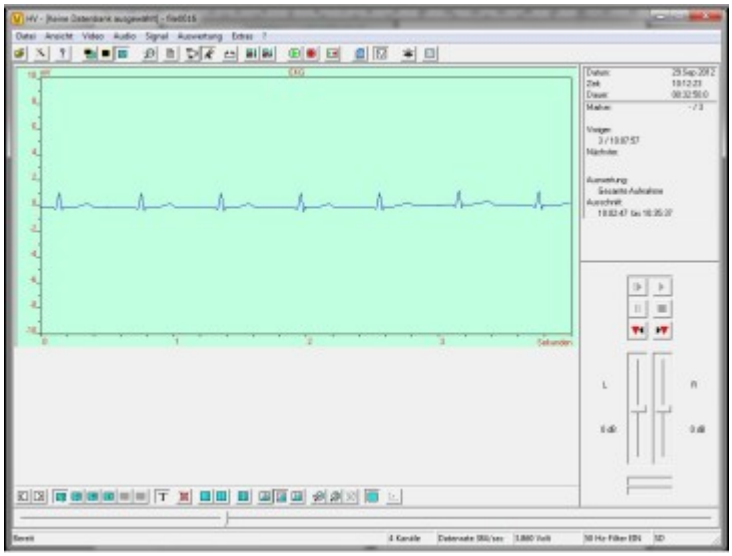


Abb. 45: Ansicht mit Darstellung von Diagrammen in großem Format. Auf der rechten Seite befindet sich das Kontrollfeld mit den Buttons für das Starten und Beenden der Wiedergabe usw., sowie der Lautstärkeregler.

3. Auswertung

Folgende Auswertungen sind möglich:

- Tachogramm (Darstellung der RR-Intervalle)
- Herzfrequenz
- Herzfrequenzvariabilitäten im Zeitbereich
- Herzfrequenzvariabilitäten im Frequenzbereich
- Beschleunigung (von Daten des Beschleunigungssensors)
- Bewegungsprofil (von Daten des Beschleunigungssensors)

Über den Menupunkt **Auswertung – Auswerte-Algorithmus...** kommt man zu einem Dialog, in dem man die gewünschten Auswertungen auswählen kann:

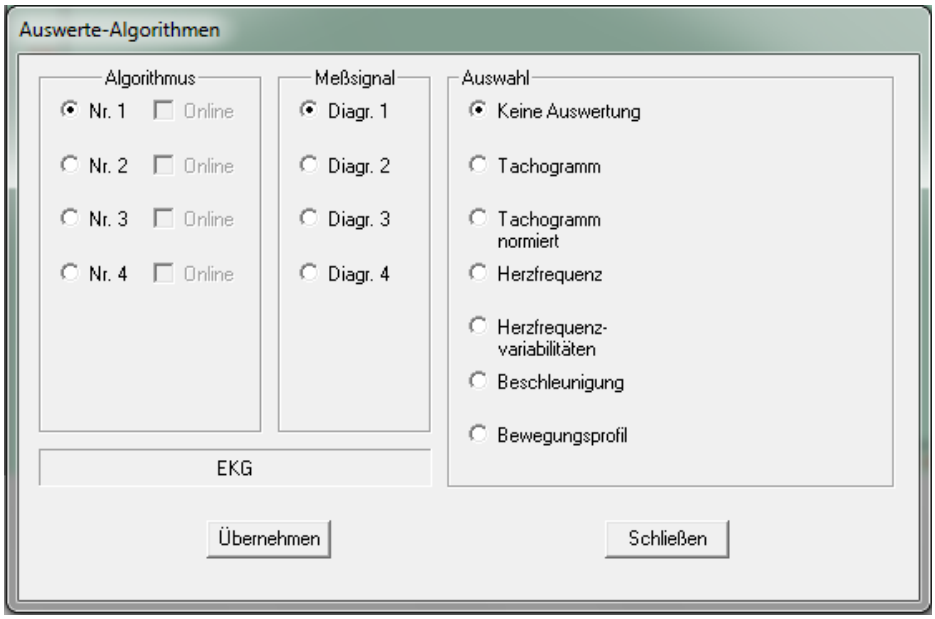


Abb. 46: Dialog für die Auswahl der Auswertung.

Man kann mehrere Auswertungen gleichzeitig wählen. Links ist die Nummer der Auswertung anzuklicken. Rechts davon wählt man das Meßsignal, das ausgewertet werden soll (in unserem Beispiel gibt es nur EKG-Daten), und ganz rechts ist der gewünschte Algorithmus anzugeben. Für EKG-Daten sind (außer **Keine Auswertung**, wo also nichts geschieht) nur die folgenden Algorithmen sinnvoll: **Tachogramm (EKG)**, **Tachgramm normiert**, **Herzfrequenz (EKG)** und **Herzfrequenzvariabilitäten**. Hat man einen Algorithmus ausgewählt, klickt man auf „Übernehmen“ und dann auf die nächstfolgende Algorithmus-Nummer (links), für die man eine wiederum aus der rechten Liste wählen kann. Ansonsten klickt man auf „Schließen“.

Danach kann man die Auswertung sofort durch Klick auf den Auswerte-Button starten:

Abb. 47: Auswerten (Haupt-Werkzeugleiste unter dem Hauptmenu)

Die Berechnung dauert meist nur einige Zehntel Sekunden und die ausgewerteten Daten werden sofort angezeigt (siehe Abb. 48). Das obere Diagramm zeigt ein Tachogramm: auf der Abszisse sind die Herzschläge aufgetragen, und auf der Ordinate die Dauer der RR-Intervalle in Millisekunden. Das mittlere Diagramm enthält die Herzfrequenz, sie ist auf gleiche Zeitabstände umgerechnet worden, daher ist auf der Abszisse die Zeit aufgetragen,

und auf der Ordinate die Herzfrequenz in Schlägen pro Minute. Wäre der Algorithmus **Tachogramm normiert** gewählt, so würde das Tachogramm im oberen Diagramm ebenfalls auf gleiche Zeitabstände umgerechnet werden. Das unterste Diagramm enthält die Fourier-Analyse der Herzfrequenz. Abszisse: Frequenz von 0 Hz bis 0.5 Hz, Ordinate: die spektrale Dichte (PSD = Spectral Power Density). Markierungen, die während der Aufnahme gesetzt wurden, sind im mittleren Diagramm zu sehen. Sie kennzeichnen unterschiedliche Phasen während eines Versuchs.

Abb. 48: Tachogramm, Herzfrequenz und Fast Fourier Transformation

Mit den beiden Buttons links unter den Diagrammen (Abb. 49) kann man wieder zu den ursprünglichen Meßdaten zurückkehren (linker Button) oder sich die dreidimensionale Darstellung der Frequenzanalyse als Wasserfall-Diagramm ansehen (Abb. 50).

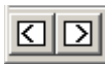


Abb. 49: Zur vorhergehenden und zur nächste Ansicht

Die dreidimensionale Darstellung kommt dadurch zustande, daß Kurven wie in der zweidimensionalen Darstellung des unteren Diagramms in Abb. 40 alle 20 Sekunden berechnet werden und dann übereinander gelegt werden. Dabei steht die vorderste Kurve für den aktuellen Zeitpunkt, und ist synchron zu den übrigen gezeigten Daten ist (und zwar

jeweils zum linken Diagrammrand), sie entspricht genau der Kurve im zweidimensionalen Diagramm (Abb. 40). Die anderen Kurven zeigen die davorliegende Vergangenheit in einem Zeitraum von 1000 Sekunden.

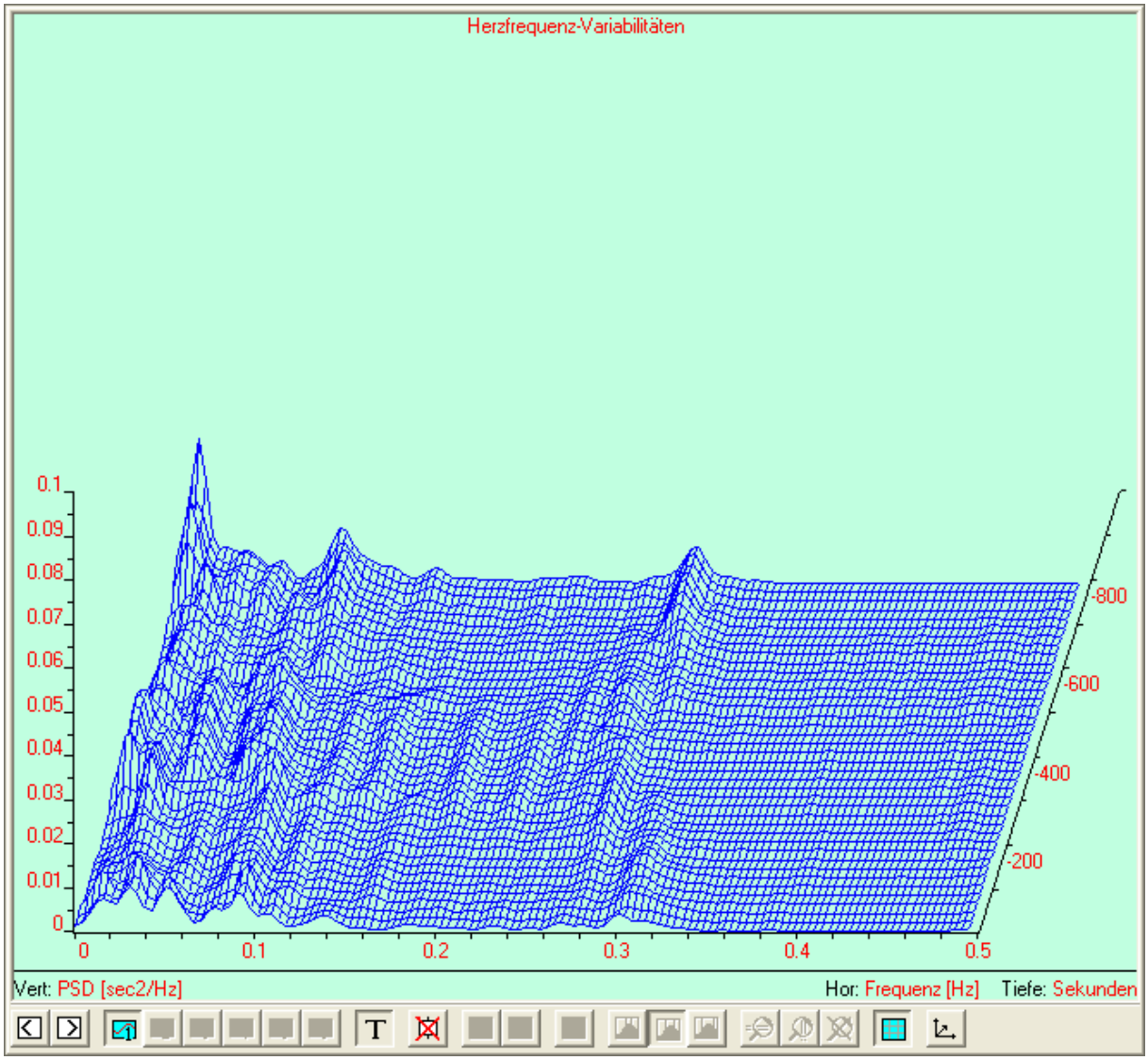


Abb. 50: Frequenzanalyse der Herzratenvariabilität als Wasserfalldiagramm.

Die Herzfrequenzvariabilitäten im Zeitbereich erhält man durch Klick auf den Button **Zusatzauswertung 1** in der Hauptwerkzeugleiste.

Abb. 51: Zusatzauswertung 1 und 2

Man sieht in der Abb. 52 links verschiedene statistische Maße: minimales, durchschnittliches und maximales RR-Intervall während der letzten 60 Sekunden (Min(NN), Mean(NN) und Max(NN)). Die Standardabweichung und der Variationskoeffizient der RR-Intervalle im selben Zeitraum (SDNN und VK).
Ein wichtiges Maß ist rMSSD, dieser Wert gibt die Vagus-Aktivität gut wieder und ist daher ein Parameter für den Entspannungsgrad: je höher der Wert ist, desto höher ist die Entspannung.

Links unten ist für die Anzeige von Histogramm und Lorenz-Plot die Option **Gesamte Dauer** gewählt, daher ist in der Mitte ist das Histogramm der RR-Intervalle der gesamten Aufnahme gezeigt und rechts der Lorenz-Plot (auch Poincaré-Plot genannt). In diesem sind die RR-Intervall gegen die jeweils folgenden RR-Intervalle aufgetragen. SD1 ist ein Maß für die Breite und SD2 für die Länge der Lorenz-Punktwolke (für eine genauere Erläuterung der Parameter der Herzratenvariabilität siehe den Abschnitt **Parameter der Herzratenvariabilität**).

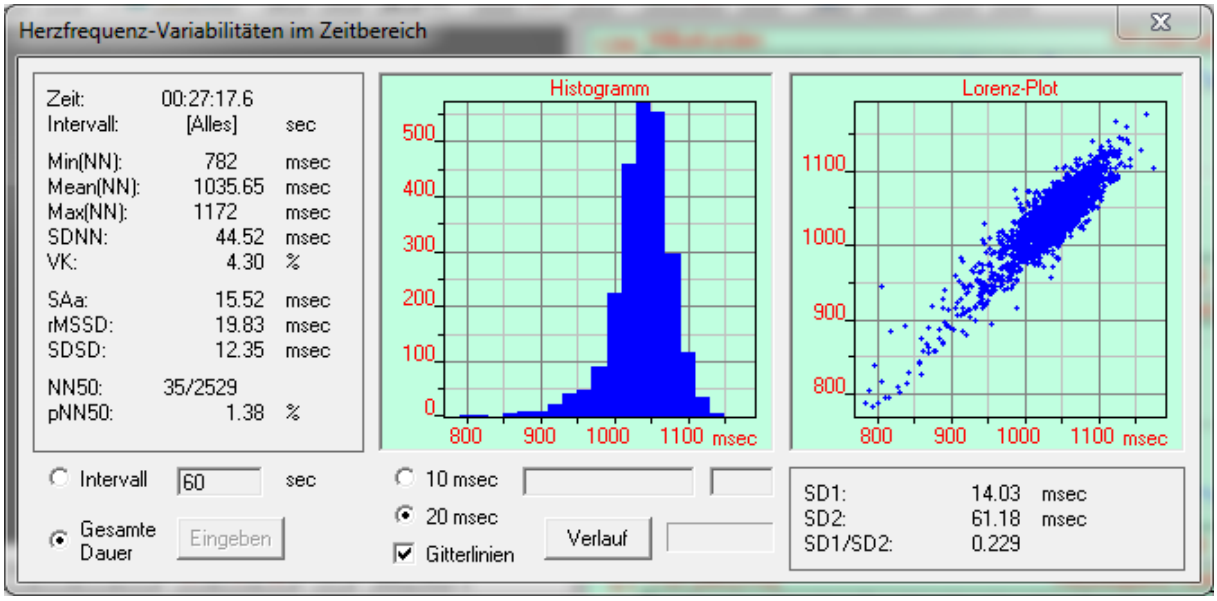


Abb. 52: Histogramm und Lorenz-Plot aus der gesamten Aufnahme

Wählt man die Option **Intervall**, so kann man das Histogramm und den Lorenz-Plot, berechnet aus den RR-Intervallen der jeweils letzten 60 Sekunden betrachten. Statt dessen kann auch ein anderer Wert zwischen 10 und 600 Sekunden gewählt werden. Sämtliche im linken Kasten angezeigten Werte können dann auch im Verlauf betrachtet werden, indem man auf „Verlauf“ klickt (siehe Abb. 53). Auch hier markiert der linke Diagrammrand den Synchronzeitpunkt mit allen anderen Darstellungen einschließlich Video und Audio.

Mit dem Button **Zusatzauswertung 2** kann man schließlich die Herzfrequenzvariabilitäten im Frequenzbereich weiter quantitativ untersuchen (Abb. 53) und erhält Angaben über die spektrale Energie in verschiedenen Frequenzbereichen.

HFP: High Frequency Power (im Bereich von 0.15 – 0.4 Hz)
LFP: Low Frequency Power (im Bereich von 0.04 – 0.15 Hz)
TFP: Total Frequency Power (0 – 0.5 Hz)

Die Frequenzbereiche für HFP und LFP können geändert werden. Durch Anklicken des Buttons **Ändern** links unten des in Abb. 54 gezeigten Fensters wird der entsprechende Dialog geöffnet.

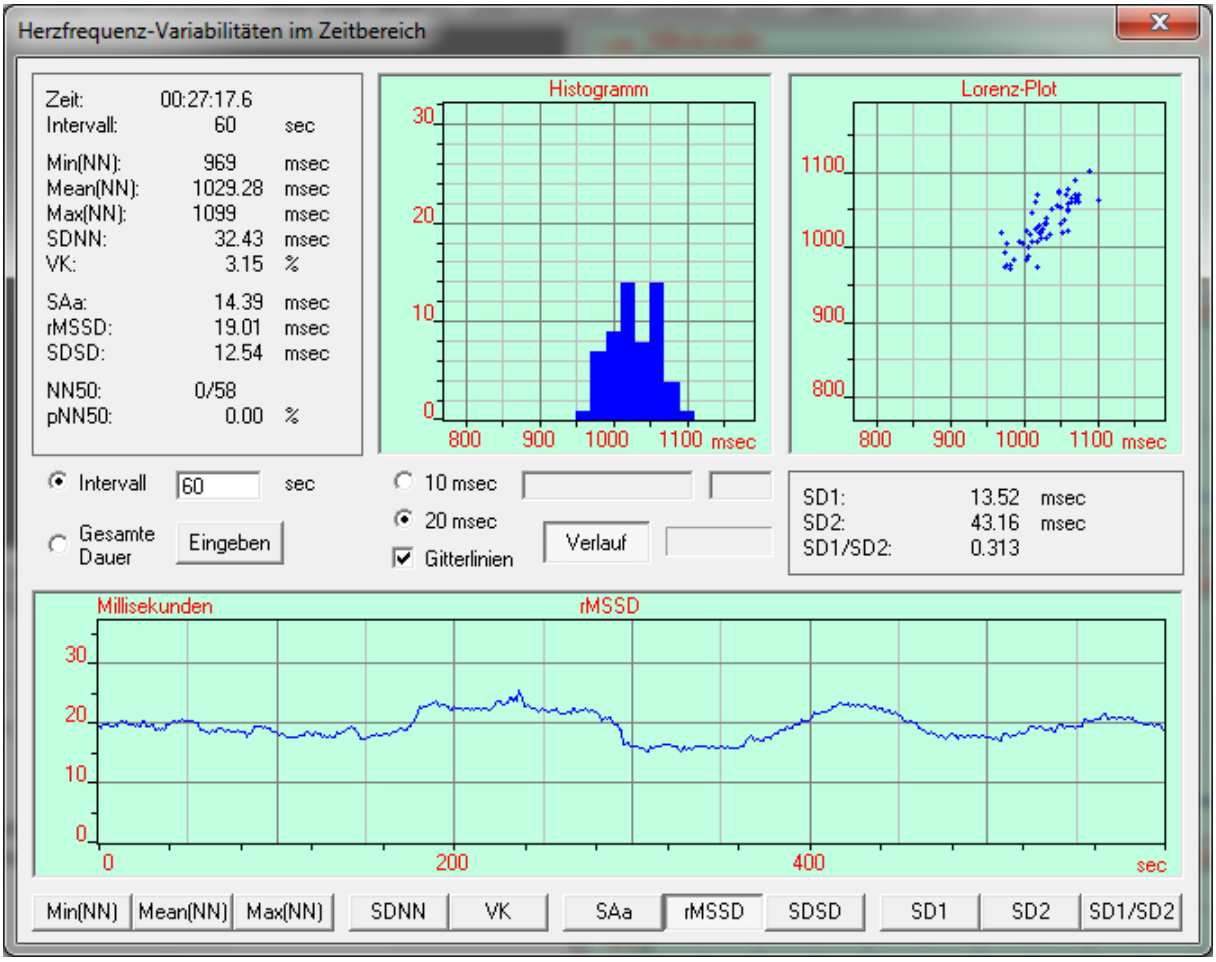


Abb. 53: Verlauf von rMSSD, berechnet aus den jeweils letzten 60 Sekunden. Die Markierungen sind dieselben wie im Diagramm der Herzfrequenz von Abb. 38.

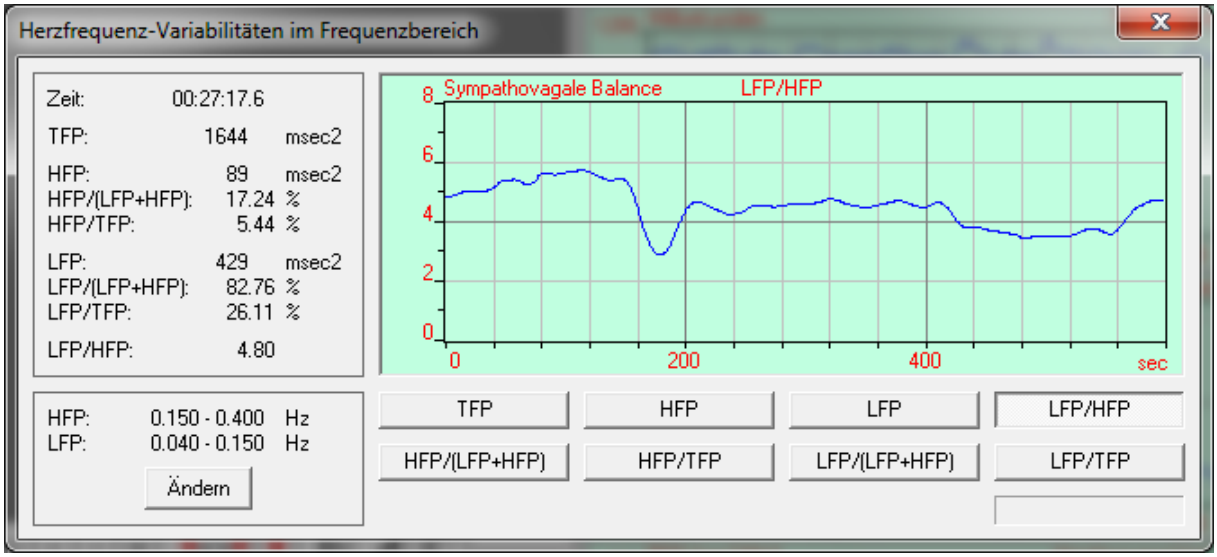


Abb. 54: Verlauf der Frequenzbereichsparameter, hier: TFP.

4. Artefaktkorrektur

Während der Messung kann es zu Bewegungsartefakten kommen, etwa wenn der Brustgurt verrutscht, sodaß bei der Berechnung der RR-Intervalle einzelne R-Zacken nicht erkannt werden, oder an Stellen welche gefunden werden, wo keine sind. Solche Artefakte können automatisch entdeckt werden. Folgendes Kriterium wird angewendet:

Weicht ein ermitteltes RR-Intervall vom gleitenden Durchschnitt der letzten 5 RR-Intervalle über die Grenzen eines vorgegebenen Toleranzbereich ab, dann wird dieses RR-Intervall als Artefakt klassifiziert.

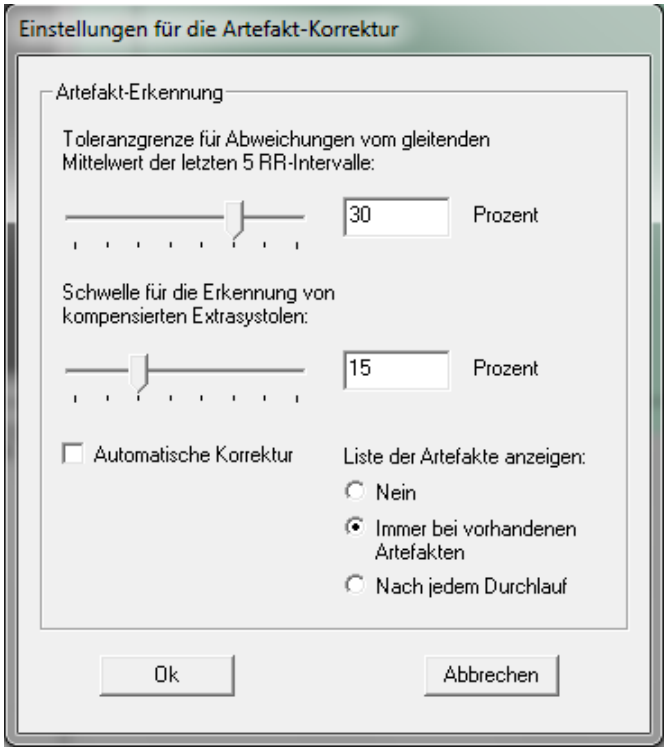


Abb. 55:

Einstellungen für die Berechnung der RR-Intervalle und für die Artefaktkorrektur.

Diesen Toleranzbereich kann man in einem Dialog einstellen, den man über den Menupunkt **Auswertung – Artefakt-Erkennung...** erreicht (siehe Abb. 55). Werden Artefakte gefunden, so wird eine Liste dieser Artefakte angezeigt, die dann von Hand und in vielen Fällen auch automatisch korrigiert werden können (Abb. 56). Im obigen Dialog kann man weiters angeben, wann die Artefaktliste angezeigt werden soll: Nach jedem Durchlauf, nur bei aufgefundenen Artefakten oder nie.

Die Artefaktliste enthält im oberen Feld Angaben über den Zeitpunkt des Auftretens, die gemessene Dauer des entsprechenden Intervalls, und den Status (unkorrigiert oder Korrektur-Art). Unterhalb befindet sich ein Diagramm, das die zugrundeliegenden EKG-Daten anzeigt. Die Markierungslinien begrenzen das betreffende Intervall. Die rechte Linie kann nun mit der Maus oder mit Hilfe der Buttons ganz unten verschoben werden, bis sie mit der richtigen R-Zacke übereinstimmt. Als weitere Hilfe gibt es links eine Anzeige des Potentials an der Stelle des EKGs, wo die rechte Markierungslinie ist, und eine Checkbox **Maximum suchen**, um die R-Zacke automatisch zu finden. Mit einem Klick auf den Button **Übernehmen** wird die geänderte Position übernommen. Durch **Einfügen** wird ein fehlendes RR-Intervall hinzugefügt, und durch **Entfernen** wird ein falsch positiv gefundenes Intervall entfernt, und das jeweils benachbarte Intervall entsprechend korrigiert. In einem zweiten Durchlauf können kompensierte Extrasystolen korrigiert werden. Sie entstehen durch Störungen des Reizleitungssystems im Herzen selbst, hängen also nicht mit dem vegetativen Nervensystem zusammen und würden daher die Auswertung verfälschen. Sie werden in diesem Zusammenhang daher auch als physiologische Artefakte bezeichnet.

Die Artefaktkorrektur läuft automatisch ab, wenn die Checkbox **Autokorrektur** aktiviert ist. Es sind die Regeln nach Moulder für die Artefaktkorrektur implementiert. In vielen Fällen können auf diese Weise die Artefakte schon beseitigt werden. Die manuelle Artefaktkorrektur ermöglicht jedoch genauere Ergebnisse.

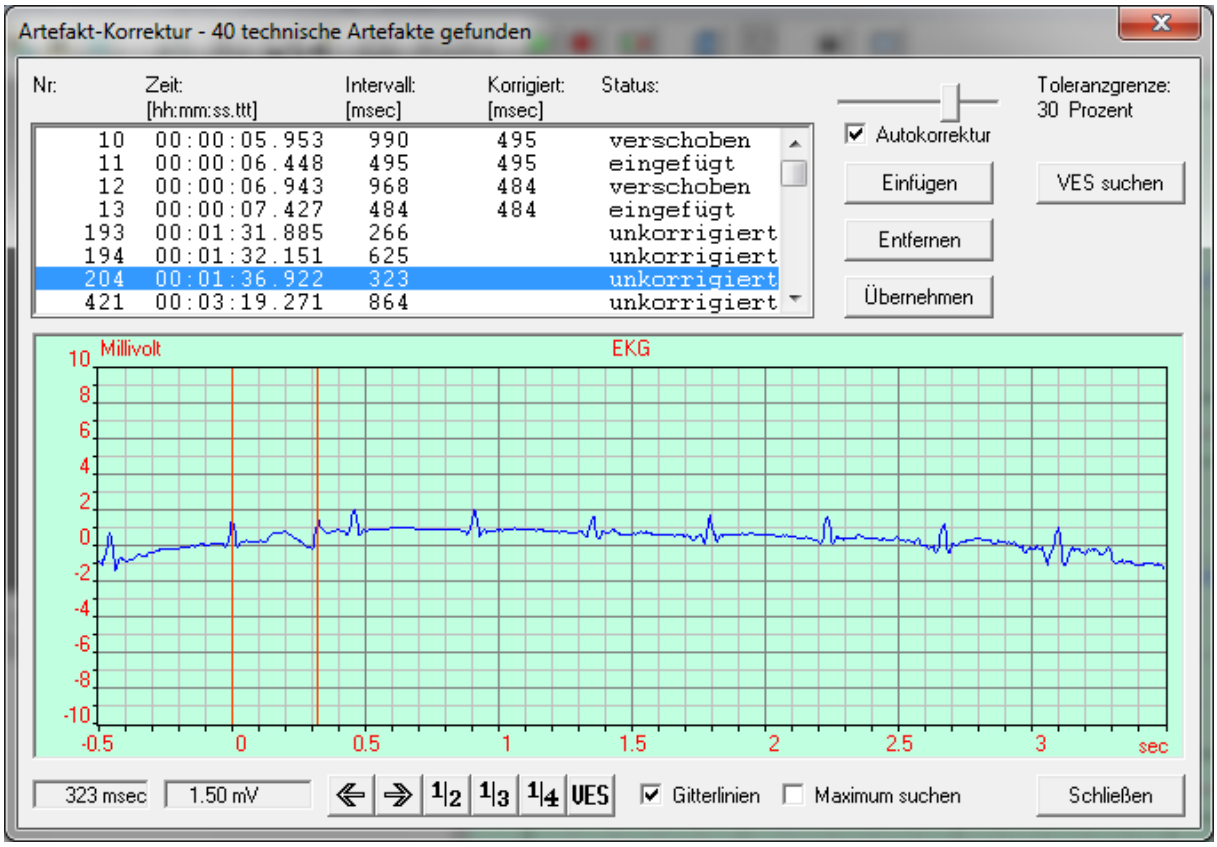


Abb. 56: Anzeige der Artefakte

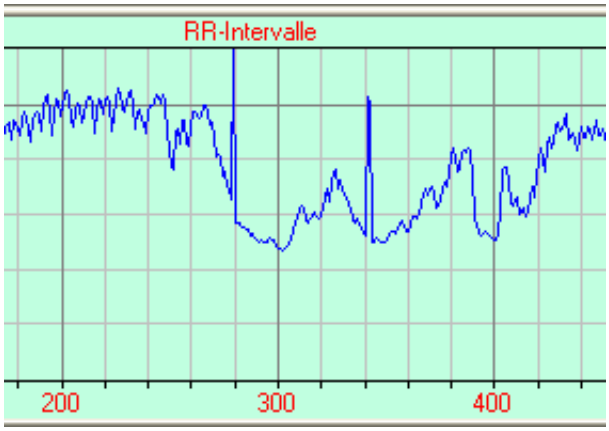


Abb. 57: Dieser Ausschnitt aus dem Diagramm der RR-Intervalle zeigt, wie sich Artefakte auf die Auswertung auswirken.

Nach einer manuellen Korrektur oder nach einem automatischen Korrekturdurchlauf wird die Anzeige sofort aktualisiert.

Große Mängel in den EKG-Daten mit „Löchern“ in der Auswertung, die mehr als einige Sekunden ausmachen, können nicht korrigiert werden, solche Meßdaten sind unbrauchbar.

5. Die Parameter der Herzratenvariabilität

Parameter im Zeitbereich

RR

Abstand zweier Herzschläge, d. h. zweier aufeinanderfolgender R-Zacken im EKG. Häufig auch mit **NN** bezeichnet (normal to normal), um Verwechslungen mit dem Blutdruck zu vermeiden.

Min(NN), Max(NN), Mean(NN)

Minimum, Maximum und arithmetisches Mittel aller RR-Intervalle der gesamten Aufzeichnung oder eines Abschnitts von bestimmter Dauer, zum Beispiel 5 Minuten.

SDNN

Standardabweichung aller RR-Intervalle der gesamten Aufzeichnung oder eines Abschnitts von bestimmter Dauer.

VK

Variationskoeffizient, das ist der Quotient aus Standardabweichung durch den Mittelwert, SDNN/Mean(NN).

rMSSD

Quadratwurzel aus der Summe der quadrierten Differenzen aufeinanderfolgender RR-Intervalle (root mean square of successive differences). Ein Maß für die schnellen Schwankungen der Herzfrequenz, welche durch den Einfluß des Parasympathicus bewirkt werden.

SDSD

Standardabweichung der Differenzen aufeinanderfolgender RR-Intervalle.

NN50

Anzahl jener RR-Intervalle, die sich vom jeweils vorausgehenden RR-Intervall um mindestens 50 Millisekunden unterscheiden.

pNN50

Prozentsatz der RR-Intervalle, die sich vom jeweils vorausgehenden RR-Intervall um mindestens 50 Millisekunden unterscheiden.

Parameter im Frequenzbereich

Diese Parameter werden auf der Basis einer Frequenzanalyse ermittelt. Mit Verfahren wie der FFT (Fast Fourier Transform) oder der Autoregression wird die Spektraldichteverteilung der Herzrate während eines Abschnitts (Dauer meist 256 Sekunden) berechnet. Die Frequenzskala reicht von 0.0 bis 0.5 Hertz, und wird unterteilt in einen niederfrequenten (0.04 - 0.15 Hertz) und einen hochfrequenten (0.15 - 0.4 Hertz) Bereich, letzterer drückt die Parasympathicus-Aktivität aus, ersterer vor allem Sympathicus-, aber auch Parasympathicus-Anteile. Aus der Spektraldichteverteilung werden folgende Parameter gewonnen:

TP

Die gesamte Spektraldichte (Total Power), welche durch Summenbildung (bzw. Integration) über das volle Intervall von 0 - 0.5 Hertz berechnet wird. Die Dimension für TP und für die folgenden Parameter HFP und LFP ist: [$msec^2$].

HFP

High Frequency Power, hier wird für die Berechnung nur der hochfrequente Bereich von 0.15 - 0.4 Hertz herangezogen, daher ist die HFP ein Maß für die Parasympathicus-Aktivität.

LFP

Low Frequency Power, der niederfrequente Bereich von 0.04 - 0.15 Hertz wird für die Berechnung verwendet.

LFP/HFP

Der Quotient aus den beiden Größen LFP und HFP wird oft auch sympathovagale Balance genannt.

Parameter aus dem Lorenz-Plot

Der Lorenz-Plot ist eine grafische Darstellung der Herzratenvariabilität, bei der jedes RR-Intervall der Aufzeichnung oder eines Abschnitts davon gegen das vorhergehende RR-Intervalle als Punkt aufgetragen wird, sodaß eine Punktwolke entsteht. Beim herzgesunden Menschen hat diese Punktwolke die Form einer Keule, die auf der Diagonale des Diagramms liegt (siehe Abb. 52 auf Seite 46).

SD1

Das ist die Standardabweichung der Abstände aller Punkte des Lorenz-Plots von der Diagonalen des Diagramms, ausgedrückt in Millisekunden. Dieser Wert drückt ebenso wie rMSSD die Kurzzeitvariabilität aus und unterscheidet sich von rMSSD nur durch den Faktor Wurzel aus 2.

SD2

Dieser Wert ist die Standardabweichung der Abstände aller Punkte des Lorenz-Plots zur jener Gerade, die normal auf die Diagramm-Diagonale steht und durch den Schwerpunkt der Punktwolke geht. In SD2 ist die Langzeitvariabilität der Herzrate enthalten.

6. Auswertung von Bewegungsdaten

Sollen die Daten des Beschleunigungssensors mit aufgenommen werden, dann müssen in dem Dialog **Bluetooth-Gerät Einstellungen** (Abb. 58), den Sie über den Menupunkt **Signal – Meßgerät-Einstellungen...** erreichen, links für die Anzahl der Kanäle '4' anklicken.

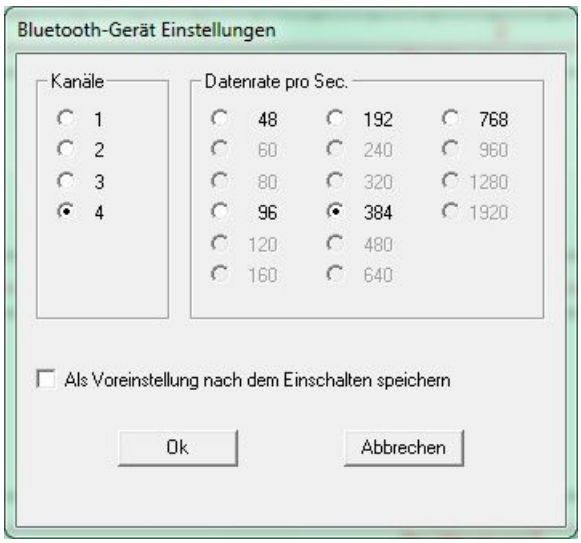


Abb. 58: EKG und die drei Achsen des Beschleunigungssensors werden aktiviert.

Automatisch werden daraufhin die Buttons **Kanal 1..4** eingeschaltet, wie in der **Abb. 59** unten gezeigt, und die Aufnahme kann stattfinden wie bisher beschrieben.

Die folgende Abb. 60 zeigt nun, was man auf der Auswertung einer solchen Aufnahme sehen kann. Aus den Daten des Beschleunigungssensors wird ein Bewegungsprofil ermittelt (unteres Diagramm). Die Herzrate im oberen Diagramm verläuft synchron.

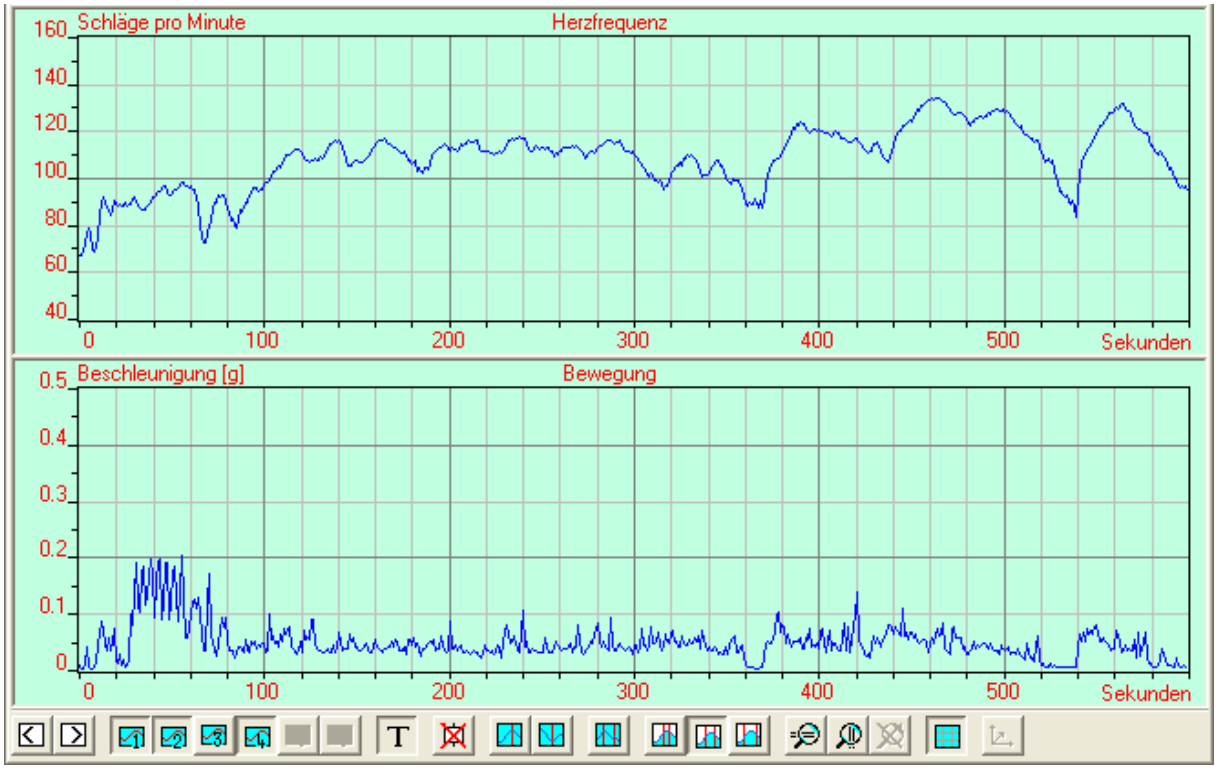


Abb. 60: Bewegungsprofil. Zu Beginn (Sek. 30 – 60) Stiege herunterlaufen. Danach Radfahren, mit kurzen Stopps vor Ampeln (Sek. 360 – 370 und 520 – 540).

E. Menus und Werkzeugleisten

1. Hauptmenu
2. Hauptwerkzeugleiste
3. Werkzeugleiste für Aufnahme/Wiedergabe und Trackbar
4. Werkzeugleiste Diagramme

1. Hauptmenu

Popup-Menu: **Datei**

Klient...

Die ausgewählte Datenbank wird geöffnet. ► Auswahl eines Klienten, um aufgenommene Daten anzusehen, auszuwerten oder auszudrucken. Anlegen eines neuen Klienten. Auswahl eines Klienten für eine Aufnahme. **Anm.:** Falls nach dem Programmstart noch keine Datenbank ausgewählt wurde, erscheint zuerst der Datenbank-Manager (siehe Seiten 27f und 39).

Datenbank...

Der Datenbank-Manager wird geöffnet. ► Auswahl einer bestehenden Datenbank. Erstellen einer neuen Datenbank (siehe Seiten 27f und 39).

Datei öffnen...

Der Dialog zum Öffnen von Dateien erscheint. ► Dateien mit physiologischen Daten (EDF), Audiodateien (WAV, MP1, MP2 – nur HV) und Videodateien (AVI, sowie Dateien im MPEG1-Format – nur HV) können direkt geöffnet werden.

Import...

Der Dialog zum Öffnen von Dateien erscheint (Zugriff auf Daten auf einer Speicherkarte, Dateiendung FCD). ► Importieren von Daten, die auf der Speicherkarte im EKG-Gerät gespeichert wurden, um sie in eine Datenbank zu übernehmen und ansehen, auswerten und ausdrucken zu können.

Laufwerke...

Zeigt den gesamten, freien und belegten Speicherplatz auf den Speichermedien an.

Beenden

Beendet die Anwendung HV bzw. HView. **Anm.:** Während einer laufenden Aufnahme kann die Anwendung nicht auf diese Weise beendet werden. Es erscheint eine Aufforderung, die laufende Aufnahme zuvor zu beenden.

Popup-Menu: **Ansicht (nur HV)**

Diagramme und Video

Gleichzeitige Darstellung des Videofensters und von Diagrammen. **Anm.:** Videoaufnahmen werden bis zu einer Auflösung von 352 x 288 Bildpunkten in originaler Größe angezeigt, bei höherer Auflösung im Verhältnis 1 : 2 verkleinert. Nur in diesem Darstellungsmodus können Aufnahmen durchgeführt werden.

Nur Video

Es wird das Videofenster alleine im Großformat dargestellt. **Anm.:** Videoaufnahmen werden bis zu einer Auflösung von 352 x 288 Bildpunkten im Verhältnis 2 : 1 vergrößert angezeigt, bei höherer Auflösung in originaler Größe. Aufnahmen können in diesem Darstellungsmodus nicht durchgeführt werden.

Nur Diagramme

Es werden nur Diagramme in größerem Format dargestellt. **Anm.:** Aufnahmen können in diesem Darstellungsmodus nicht durchgeführt werden.

Popup-Menu: **Video (nur HV)**

DV-Einstellungen...

Der Dialog **DV-Einstellungen** erscheint. ► Auswahl der Bildgröße. Auswahl, ob die Videodaten während der Aufnahme zu einer MPEG1-Datei komprimiert oder ohne MPEG1-Komprimierung als .avi-Datei gespeichert werden. **Anm.:** Bei der MPEG1-Komprimierung während der Aufnahme sollte die Rechenleistung des Computers durch Auswahl einer geeigneten Bildgröße berücksichtigt werden. Videoaufnahmen im .avi-Format können nachträglich komprimiert werden.

MPEG-Einstellungen...

Der Dialog **MPEG-Einstellungen** erscheint. ► Einstellungen für GoP-Struktur, Motion Estimation und Bitrate sowie Bitenratenkontrolle vornehmen. **Anm.:** Bei der Auswahl der Bildgröße werden automatisch auch geeignete Einstellungen für die MPEG-Komprimierung vorgenommen. Sinnvoll für eigene Experimente.

Übertragungsbericht

Ein Fenster mit Informationen über die Anzahl der insgesamt übertragenen Einzelbilder sowie der verloren gegangenen Einzelbilder wird geöffnet. **Anm.:** Wird im Dialog **DV-Einstellungen** die Bildgröße zu groß für die zur Verfügung stehende Rechenleistung gewählt, dann können nicht mehr alle Einzelbilder übernommen werden, welche der DV-Camcorder liefert. Mit den Informationen des Übertragungsberichts kann durch Tests die größtmögliche Bildgröße ermittelt werden, bei der keine Bilddaten verloren gehen.

Capture Wizard...

Ein Assistent wird geöffnet, mit dem die nötigen Einstellungen für die gewünschte Aufnahmeart schnell und unkompliziert vorgenommen werden können. **Anm.:** Es werden nur grundlegende Basiseinstellungen für die Aufnahme von der Videokamera (entsprechend der Leistung eines Desktop-PC mit Pentium III und 1 GHz Taktfrequenz) oder von einem Mikrofon geboten, mit denen anschließend sofort gearbeitet werden kann. Für eigene Experimente und um die zur Verfügung stehende Rechenleistung besser auszunutzen sollten die verschiedenen Einstell-Dialoge unter den Popup-Menus **Video** und **Audio** verwendet werden.

AVI-Dateien komprimieren.

Vorhandene AVI-Dateien, die zuvor aufgenommen wurden, werden zu einer MPEG-Datei komprimiert. **Anm.:** Auf diese Weise können auch MPEG-Videos bis zum vollen DV-Format (704 x 576 Bildpunkte) ohne Datenverlust erzeugt werden. Die Dauer des Vorgangs hängt von der zur Verfügung stehenden Rechenleistung des Computers ab. Die vorhandenen AVI-Dateien werden vollautomatisch nacheinander verarbeitet. Es kann nur jeweils eine einzige Aufnahme verarbeitet werden.

Anm.: Eine Stunde Aufnahmezeit im AVI-Modus erzeugt AVI-Dateien im Ausmaß von etwa 13 Gbyte. Die AVI-Dateien werden in einzelnen Blöcken von jeweils drei Minuten

Dauer gespeichert (Länge jeweils ca. 650 Mbyte). Diese Blöcke erhalten in ihrer zeitlichen Reihenfolge die Namen file0000.avi, file0001.avi usw.

Popup-Menu: **Audio (nur HV)**

Einstellungen...

Es erscheinen Dialoge für die Einstellung von Parametern für Komprimierung und Speicherung von Audiodaten. **Anm.:** Es hängt von der gewählten Signalquelle ab, welcher Dialog erscheint. Ist der DV-Camcorder als Signalquelle ausgewählt, dann erscheint ein Dialog für die Komprimierung der Audiodaten im MPEG-Video. Ist der Mikrofoneingang ausgewählt, erscheint zuerst ein Dialog für die Auswahl zwischen Speicherung als WAV-Datei (unkomprimiert) oder als MPEG-Audiodatei (Layer I oder II). Danach können in einem weiteren Dialog die spezifischen Parameter wie Datenrate, Bitrate usw. eingestellt werden.

Popup-Menu: **Signal**

Diagramme...

Der Dialog **Diagramm** für die Einstellungen der Diagramm-Eigenschaften wird geöffnet. ► Einstellungen für Skalenendwerte, Beschriftungstext usw. **Anm.:** Die Skalenendwerte können in den meisten Fällen schneller und einfacher direkt im Zoom-Modus mit Hilfe der Maus verändert werden.

Filter...

Der Dialog **Digitale Filter** für die Aktivierung und Auswahl von digitalen Filtern (FIR) für die Signalkanäle wird geöffnet. ► Einstellungen für den Filtertyp (Hochpaß, Tiefpaß, Bandpaß, Bandsperre), für die Grenzfrequenzen usw. **Anm.:** Digitale Filter können verwendet werden, um Störungen zu unterdrücken oder um Merkmale in den Signaldaten visuell zu verdeutlichen.

Kalibrieren...

Der Dialog **Beschleunigungssensor kalibrieren** wird geöffnet. Nach erfolgter Kalibrierung können die Kalibrierungsdaten gespeichert werden, und es werden die Signaldiagramme automatisch so eingestellt, daß in allen Achsen eine Beschleunigung von + g oder – g mit den richtigen Werten dargestellt wird. ► Kalibrierung des Beschleunigungssensors.

Kalibration laden

Zuvor gespeicherte Kalibrierungsdaten werden geladen, die Signaldiagramme für die Darstellung der Meßwerte des Beschleunigungssensors werden entsprechend eingestellt.

Meßgeräte-Einstellungen...

Ein Dialog für die Auswahl der Datenrate und der Anzahl der übertragenen Kanäle wird geöffnet. **Anm.:** Es muß eine Bluetooth-Verbindung zum Gerät hergestellt sein, da mit Hilfe von übertragenen Kommandos diese Einstellungen im Gerät selbst geändert werden.

Flash-Card-Aufnahmegerät...

Es wird ein Fenster mit Bedienungselementen für die Steuerung des Brustgurt-EKGs geöffnet. ► Starten und Beenden der Speicherung auf der eingeschobenen SD-Speicherkarte. Setzen von Markierungen während der Aufnahme auf der Speicherkarte. Einstellen der Empfindlichkeit des EKG-Verstärkers. Auslesen und Setzen von Uhrzeit und Datum in der Real Time Clock des EKG-Gerätes. Ändern des

Bluetooth-Gerätenamens. **Anm.:** Um diese Funktionen nutzen zu können, muß eine Bluetooth-Verbindung zum Gerät aufgebaut sein.

Popup-Menu: **Auswertung**

Diagramme...

Der Dialog **Diagramme Auswertung** für die Einstellungen der Diagramm-Eigenschaften wird geöffnet. ► Einstellungen für Skalenendwerte, Beschriftungstext usw. **Anm.:** Die Skalenendwerte können in den meisten Fällen schneller und einfacher direkt im Zoom-Modus mit Hilfe der Maus verändert werden.

Auswertung allgemein...

Ein Dialog für die Auswahl von Auswerte-Algorithmen wird geöffnet. ► Jedem Signalkanal können ein oder mehrere Auswerte-Algorithmen zugeordnet werden (insgesamt maximal 4 gleichzeitig). Die Auswertungen können auch während der Messung erfolgen, soweit verfügbar. **Anm.:** Die Auswerte-Algorithmen sollten passend zum Signal gewählt werden.

RR-Intervall-Berechnung...

Ein Dialog für die Einstellung von Parametern der RR-Intervall-Berechnung wird geöffnet. ► Äquidistante Intervall-Länge usw.

Artefakt-Erkennung...

Ein Dialog für die Einstellungen von Parametern für die Artefakterkennung wird geöffnet. ► Toleranzschwelle für die Artefakterkennung usw.

HRV Frequenzbereich...

Der Dialog **Herzfrequenzvariabilität im Frequenzbereich** für die Einstellung der Parameter der Frequenzanalyse der Herzratenvariabilität wird geöffnet. ► Auswahl des Algorithmus (FFT oder Autoregression), Datenfensterung usw.

HRV Zeitbereich...

Ein Dialog für Einstellungen zur Berechnung der HRV-Parameter im Zeitbereich wird geöffnet. ► Intervall-Länge.

Beschleunigungssensor...

Ein Dialog für Einstellungen zur Berechnung des Gesamtbeschleunigungs-Profils wird geöffnet. ► Auswahl der Achsen des Beschleunigungssensors usw.

Bewegungprofil...

Der Dialog **Beschleunigungssensor Auswertung** für die Einstellung von Parametern für die Ermittlung des Bewegungsprofils wird geöffnet. ► Auswahl der Kanäle, die für die Berechnung verwendet werden usw. **Anm.:** Es ist nicht nötig, die Voreinstellungen zu ändern. Die Einstellmöglichkeiten haben rein experimentellen Charakter.

Zusatzauswertung 1 anzeigen

Ein Fenster für die Darstellung von Parametern der Herzratenvariabilität im Zeitbereich wird geöffnet. ► Anzeige von Histogramm, Lorenz-Plot sowie der Parameter Min(NN), Mean(NN), Max(NN), SDNN, VK(SDNN), SAa, SDSD, rMSSD, SD1, SD2 und SD1/SD2. **Anm.:** Diese Parameter können alle auch während der Messung ermittelt und angezeigt werden.

Zusatzauswertung 2 anzeigen

Ein Fenster für die Darstellung von Parametern der Herzratenvariabilität im Frequenzbereich wird geöffnet. ► Anzeige von TFP, HFP, LFP und weiterer aus der Frequenzanalyse ermittelten Parameter. **Anm.:** Für die Berechnung dieser Parameter gelten die Einstellungen des Dialogs **Herzfrequenzvariabilität im Frequenzbereich**.

Numerische Anzeige

Ein Fenster für die Anzeige eines ausgewählten Parameters während einer Messung wird geöffnet. ► Auswahl des Parameters (RR, Herzrate, einer der Parameter der Herzratenvariabilität im Zeitbereich) und Anzeige. **Anm.:** Die Anzeige erfolgt in großer Schrift und als (rudimentäre) visuelle Rückmeldung für Biofeedback verwendet werden.

Online-Auswertung Auswahl...

Der Dialog **Anzeige der Online-Auswertung** wird geöffnet. ► Anzeige des Parameters, der während der Messung numerisch angezeigt wird. **Anm.:** Zu diesem Dialog kommt man auch aus dem Fenster der numerischen Anzeige durch Klicken auf den Button **Andere...**

Ausführen

Die Auswerte-Algorithmen werden ausgeführt, wie in den entsprechenden Dialogen eingestellt.

Drucken...

Der Dialog **Auswahl für den Ausdruck** wird geöffnet. ► Auswahl der Auswertungen, die ausgedruckt werden sollen, und Starten des Druckvorgangs.

Popup-Menu: **Extras**

DV-Camera (nur HV)

Die DV-Camera (Anschluß am Firewire-Eingang, MiniDV) wird als Signalquelle ausgewählt.

Mikrofon (nur HV)

Ein am Sound-Eingang oder als USB-Audiogerät angeschlossenes Mikrofon wird als Signalquelle ausgewählt. **Anm.:** Die Verwendung eines Vorverstärkers wird dringend empfohlen.

Marker-Tabelle...

Der Markierungs-Editor wird geöffnet. Eine Liste der Markierungen, die während einer Aufnahme gesetzt wurden, wird angezeigt. ► Kurze erläuternde Texte zu den Markierungen eingeben/ändern. Markierungen aktiv oder inaktiv für die aktuelle Auswertung schalten.

Notizblock

Ein kleiner Texteditor wird aufgerufen. ► Zu einer Aufnahme können Notizen erstellt werden. Diese werden gemeinsam mit den übrigen Daten der Aufnahme gespeichert. Bereits vorhandene Notizen werden angezeigt.

Taktatmung

Ein Fenster mit einer sich rhythmisch hebenden und senkenden Säule wird geöffnet. ► Synchronisation der Atemfrequenz auf einen vorgegebenen Takt.

Popup-Menu: ?

Info...

Ein Fenster mit Informationen zu HV bzw. HView wird angezeigt.

2. Hauptwerkzeugleiste

Abb. 61: Hauptwerkzeugleiste des Programms HV

Aktuelle Datenbank öffnen. Die Funktion ist identisch mit der des Menupunktes **Datei – Klient...**, es wird die aktuell ausgewählte Datenbank geöffnet.

Capture Wizard. Die Funktion dieses Buttons ist identisch mit der des Menupunktes **Video – Capture Wizard...**

Info. Wie Menupunkt **? - Info...**

Ansicht. Diagramme und Video, Video groß, oder Diagramme groß.

Suchleiste Lupe. In aktiviertem Zustand ist der Navigationsbereich des Trackbar auf 10 Sekunden begrenzt (aktuell eingestellter Zeitpunkt in der Aufnahme plus/minus 5 Sekunden), sodaß schnelle Bewegungsabläufe detailliert betrachtet werden können.

Anmerkungen. Entspricht dem Menupunkt **Ansicht – Notizblock.**

Auswahl der Signalquelle. Links: Aufnahme vom DV-Camcorder. Rechts: Aufnahme vom Mikrofon.

Auswerten. Startet die Auswerte-Algorithmen wie Menupunkt **Auswertung – Ausführen.**

Zusätzliche Auswertung 1 bzw. 2 anzeigen. Parameter der Herzratenvariabilität im Zeitbereich bzw. im Frequenzbereich. Wie die Menupunkte **Auswertung – Zusatzauswertung 1 bzw. 2 anzeigen.**

Startpunkt und **Stop für die Auswertung setzen.** Start und Stop werden mit dem Trackbar eingestellt, durch Klick auf den **Startpunkt**-Button (links, grünes Dreieck) wird der eingestellte Zeitpunkt als Startpunkt der Auswertung übernommen, analoges gilt für jenen Zeitpunkt, mit dem die Auswertung stoppt. Diese Zeitpunkte werden im Kontrollfenster links unten angezeigt.

Start und Stop aktivieren. Um die eingestellten Zeitpunkte als Start und Stop der Auswertung zu aktivieren, muß dieser Button angeklickt werden, sonst wird

die gesamte Aufnahme ausgewertet. Auch der Anfangs- und Endpunkt für den Trackbar wird entsprechend gesetzt.

► Werden Rohdaten (Datei-Endung .FCD) von der Speicherkarte importiert, so kann mit diesen drei Buttons festgelegt werden, ab welchem Zeitpunkt der Aufnahme die Daten übernommen werden, und bis zu welchem Zeitpunkt sie übernommen werden. Wenn es z. B. am Anfang der Aufnahme Artefakte in größerer Zahl gibt, die eine weitere Auswertung erschweren würden, so kann der Anfangsabschnitt mit diesem Verfahren von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden.

Flash-Card-Gerät. Öffnet ein Fenster mit Bedienungselementen für das Bluetooth-Gerät (wie Menupunkt **Signal – Flashcard-Aufnahmegerät.**)

Filter 50 Hz. Schaltet das im EKG-Verstärker des Bluetooth-Gerätes eingebaute 50-Hz-Filter ein bzw. aus. Netzeinstreuungen können so beseitigt werden.

Takt-Atmung. Ein Fenster wird geöffnet, das eine periodisch sinusförmig auf- und absteigende Säule zeigt. Frequenz und Amplitude können eingestellt werden. Der Proband kann während einer Messung seine Atmung auf die Schwingungsfrequenz dieser Säule synchronisieren.

Anzeige für Feedback. Wie der Menupunkt **Auswertung – Numerische Anzeige,** um durch die Großschrift-Anzeige eines ausgewählten Parameters eine rudimentäre Biofeedback-Funktion zu realisieren.

3. Werkzeugleiste für Aufnahme/Wiedergabe und Trackbar

Abb. 62: Die Werkzeugleiste für Aufnahme und Wiedergabe befindet sich unterhalb des Videofensters. Rechts: Audio-Pegelanzeige.

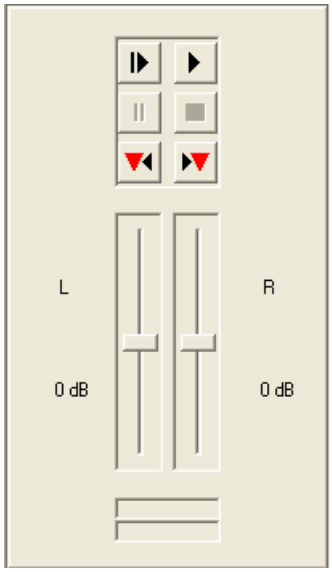


Abb. 63: So sieht die Werkzeugleiste aus, wenn die Ansicht für große Diagramme ohne Videofenster ausgewählt ist. Unten der Lautstärkeregler, ganz unten die Audio-Pegelanzeige.

Abb. 64: Das ist die Werkzeugleiste, wenn die Ansicht für großes Video gewählt ist. Wie in Abb. 63 fehlen die Buttons, die nur für die Aufnahme benötigt werden.

Aufnahme. Wird dieser Button geklickt, dann nimmt das Programm HV die Daten vom DV-Camcorder oder vom Mikrofon und/oder vom Bluetooth-Gerät entgegen und zeigt sie an. Auf diese Weise kann die korrekte Funktion überprüft werden, und die Parameter der Herzratenvariabilität können zugleich berechnet und dargestellt werden. Die Daten werden jedoch noch nicht gespeichert.

Start, Fortsetzen, Pause, Stop. Wenn der Aufnahme-Button aktiviert ist, werden nach Klicken auf den **Start**-Button die ankommenden Daten fortlaufend auf der Festplatte gespeichert. Für diese Speicherung muß jedoch zuvor aus einer Datenbank ein Patient ausgewählt worden sein. Mit Klick auf den **Stop**-Button wird die Aufnahme beendet.

Wurde der **Aufnahme**-Button nicht aktiviert, dann kann mit dem **Start**-Button die Wiedergabe einer bereits vorhandenen Aufnahme gestartet werden, welche zuvor mit Hilfe der Datenbank geöffnet wurde. Mit dem **Pause**-Button wird die Wiedergabe unterbrochen, mit dem **Fortsetzen**-Button an der *aktuellen Stelle* fortgesetzt, und mit dem **Stop**-Button beendet (hingegen startet der **Start**-Button die Wiedergabe *ab dem Beginn* der Aufnahme).

Zum vorigen Marker, zum nächsten Marker, Markierung setzen. Während einer Aufnahme können mit dem Button rechts Markierungen gesetzt werden.

Damit können Beginn und Ende von einzelnen Phasen einer Untersuchung gekennzeichnet werden. Während der Aufnahme gesetzte Marker können nicht mehr entfernt werden, sie können nur inaktiviert werden.

Wiedergabe: mit den ersten beiden Buttons kann zum jeweils vorigen bzw. nächsten Marker gesprungen werden, um z. B. von dort aus mit dem Fortsetzen-Button die Wiedergabe laufen zu lassen. Mit dem rechten Button (**Markierungen setzen**) können nachträglich Markierungen hinzugefügt werden, etwa um auffällige Stellen der Aufnahme zu kennzeichnen. Nachträglich gesetzte Marker bleiben als solche im Markierungs-Editor erkennbar und können auch wieder gelöscht werden.

Sucherbild. Während der Aufnahme (Start-Button geklickt) vom Camcorder erfolgt keine Anzeige des Bildes, um Rechenleistung zu sparen, die vor allem für die MPEG-Komprimierung gebraucht wird. Es kann aber in einem kleinen Fenster ein Sucherbild angezeigt werden, dessen Bereitstellung nur wenig Ressourcen an Rechenleistung benötigt.

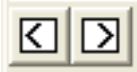
Anm.: Bei manchen Bildgrößen wird nicht das gesamte Bild, das der DV-Camcorder liefert, weiterverarbeitet. In diesen Fällen gibt es einen Randbereich, der später nicht auf der Aufnahme zu sehen sein wird. Dieser ist auf dem Sucherbild schwarz-weiß dargestellt, im Gegensatz dazu ist auf der Aufnahme später sichtbare Innenbereich im Sucherbild in Farbe zu sehen. Dies kommt zum Beispiel beim Videoformat 320 x 240 vor. Dabei wird ein Bereich von 640 x 480 Bildpunkten im urprünglichen Bild des Camcorders auf die 320 x 240 reduziert, da der Camcorder in Wirklichkeit ein Format von 704 x 576 Bildpunkten hat, bleibt ein auf der Aufnahme nicht sichtbarer Randbereich übrig.

Lautstärke, Ton aus. Der linke Button öffnet ein Fenster mit einem Lautstärkeregler für beide Kanäle (L und R). Durch Klicken auf den rechten Button wird der Ton unterdrückt. **Anm.:** Da die in Notebooks eingebauten Lautsprecher oft ungenügend sind, kann mit dieser zusätzlichen Einstellmöglichkeit (-20dB bis +20dB) die Verständlichkeit der Wiedergabe verbessert werden (Wird die Lautstärke zu hoch eingestellt, kann dies die Tonqualität durch Clipping-Effekte verschlechtern).

Trackbar. Dieser befindet sich unterhalb der Werkzeugleisten für die Signalauswahl und die Diagramme. Mit dem Trackbar kann durch die ganze Aufnahme navigiert werden. **Anm.:** Der Navigationsbereich läßt sich mit Hilfe des Buttons **Suchleiste Lupe** auf plus/minus 5 Sekunden beschränken. Auch die Buttons **Startpunkt/Stop für die Auswertung setzen** und **Start und Stop aktivieren** (alle in der Hauptwerkzeugleiste) begrenzen den Navigationsbereich.

4. Werkzeugleiste für die Diagramme

Abb. 65: Werkzeugleiste für die Diagramme



Vorhergehende Ansicht und **Nächste Ansicht.** Mit diesen beiden Buttons kann zwischen der Darstellung der Rohsignal-Daten (wie EKG), von ausgewerteten Daten wie der Herzfrequenz, und der Frequenzanalyse in 3D-Ansicht gewechselt werden.

Diagramm 1, 2... Mit diesen Buttons werden die einzelnen Diagramme angezeigt oder ausgeblendet.

Beschriftung. Anzeige der Diagramme mit oder ohne Beschriftungstexten (Titel, Skalen).

Marker nicht anzeigen. Die Anzeige von Markern wird ein- oder ausgeblendet.

Suche nach Maxima und **Suche nach Minima.** Durch Klick mit der Maus auf ein Diagramm (und Ziehen der Maus) wird ein einzelner Wert im Diagramm angezeigt. Wurde vorher der Button für die Suche nach Maxima und/oder Minima geklickt, wird das nächste Maximum bzw. Minimum in einer Umgebung um die Stelle im Diagramm angezeigt, die angeklickt wurde.

Relativmessung. Wird dieser Button angeklickt, dann kann man eine Relativmessung zwischen zwei Meßwerten im Diagramm vornehmen. Mit einem ersten Klick auf das Diagramm wird der Bezugspunkt festgelegt, die Maus kann gezogen werden, der Bezugspunkt wird beim Loslassen der linken Maustaste übernommen und angezeigt. Beim zweiten Mausklick wird der relative Abstand angezeigt.

Suchintervall schmal, mittel und **breit.** Mit diesen Buttons wird die Breite der Umgebung festgelegt, in der nach dem nächsten Minimum oder Maximum gesucht wird. **Anm.:** ist das schmale Suchintervall ausgewählt, können sehr eng beeinanderliegende Maxima oder Minima voneinander unterschieden werden, bei Einstellung des breiten Suchintervalls läßt sich die Maus leichter bedienen.

Zoom setzen, Vertikal-Zoom setzen und **Zoom aus.** Mit Hilfe dieser Buttons kann ein Ausschnitt aus dem Diagramm (horizontal oder vertikal) vergrößert dargestellt werden. Die Bereichsgrenzen werden durch Klicken und Ziehen mit der Maus im Diagramm festgelegt. Mit Klick auf **Zoom aus** wird der Zoomvorgang wieder rückgängig gemacht.

Gitterlinien ein/aus. Die Gitterlinien in den Diagrammen werden ein- oder ausgeblendet. **Anm.:** Die Diagramme zur Anzeige der Rohdaten haben (aus Geschwindigkeitsgründen) grundsätzlich keine Gitterlinien.

Einstellungen für 3D-Diagramme. Ein Dialogfeld wird geöffnet, mit dem die Blickrichtung auf die als 3D-Diagramm dargestellte Frequenzanalyse verändert werden kann.

G) Dialoge und Einstellungen

1. DV-Einstellungen
2. MPEG-Einstellungen
3. IEEE1394-Übertragungsbericht
4. Capture-Wizard
5. Audio-Einstellungen
6. Diagramme (Signal)
7. Filter
8. Einstellungen am Meßgerät
9. Kalibrierung des Beschleunigungssensors
10. Auswahl der Konfiguration
11. Auswertung allgemein
12. Berechnung der RR-Intervalle
13. Herzratenvariabilität im Frequenzbereich
14. Auswertung Beschleunigunssensor
15. Diagramme (Auswertung)

1. DV-Einstellungen

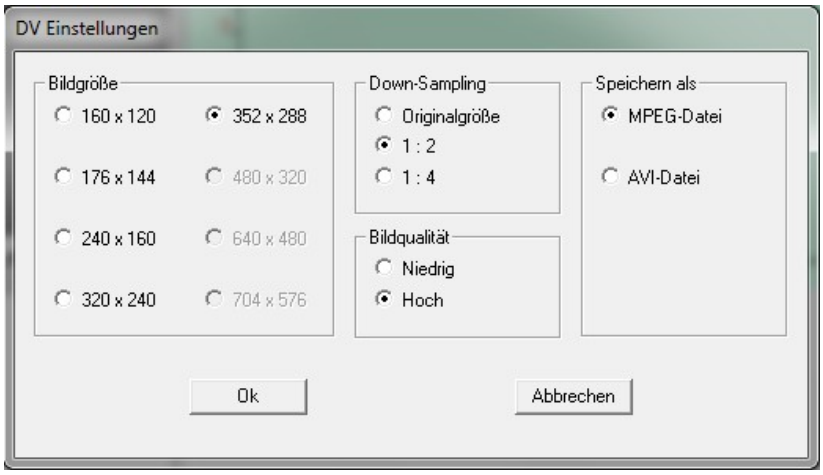


Abb. 66: In diesem Dialog wird die Vorverarbeitung des Video-signals, das vom DV-Camcorder an den Firewire-Eingang im PC geliefert wird, eingestellt.

Bildgröße: hier wählen Sie aus, welche Breite und Höhe in Pixel das Video nach der MPEG-Kompression haben wird. Kombiniert mit der Angabe des **Downsampling**-Verhältnisses bestimmt die Wahl der Bildgröße, wie groß der Ausschnitt des Bildes der DV-Camera ist, der auf dem Video zu sehen sein wird. In der folgenden Tabelle sind einige der möglichen Kombinationen gezeigt..

Bildgröße	Downsampling	Dargestellter Ausschnitt des Bildes der DV-Camera	Erforderliche Rechenleistung
176 x 144	Originalgröße	176 x 144	mäßig
176 x 144	1 : 2	352 x 288	mäßig
176 x 144	1 : 4	704 x 576	mäßig
320 x 240	Originalgröße	320 x 240	hoch
320 x 240	1 : 2	640 x 480	hoch
352 x 288	Originalgröße	352 x 288	hoch
352 x 288	1 : 2	704 x 576	hoch
640 x 480	Originalgröße	640 x 480	sehr hoch
704 x 576	Originalgröße	704 x 576	sehr hoch

Bildqualität: Bei der Wahl von **Niedrig** läßt sich etwas Rechenleistung einsparen, weil auf den letzten Schritt bei der Decodierung der von der DV-Camera gelieferten Bilddaten verzichtet wird. Dabei werden Fehler bei der Darstellung einiger Blöcke im Bild in Kauf genommen. Dies ist nur in Ausnahmefällen zu empfehlen, da der Gewinn an Rechenzeit nur wenige Prozent beträgt. Voreinstellung: **Hoch** (vollständige Decodierung).

Speichern als: wird **MPEG-Datei** gewählt, findet während der Aufnahme die MPEG-Kompression statt und es wird ein MPEG-Datei erzeugt. Der Komprimierungsvorgang erfordert sehr viel Rechenleistung, sodaß viele Computer in diesem Modus nur eine mittlere Bildgröße erzeugen können, ohne Einzelbilder zu verlieren. Folgende Angaben sind ungefähre Richtwerte: mit einem älteren Desktop-PC (Pentium III und 1000 MHz) können so MPEG-Videos bis zu einer Bildgröße von 240 x 160 Punkten erzeugt werden, für ein ebenfalls älteres Notebook mit einem Pentium IV und 2.6 GHz liegt die Grenze bei 320 x 240 Bildpunkten. Daher können die Videodaten zunächst auch direkt als AVI-Datei gespeichert werden, und die MPEG-Kompression kann im Anschluß erfolgen. Wird **AVI-Datei** gewählt, so werden eventuell vorhandene AVI-Dateien zuerst nach einer Sicherheitsabfrage gelöscht. Siehe auch Seite 95.

2. MPEG-Einstellungen

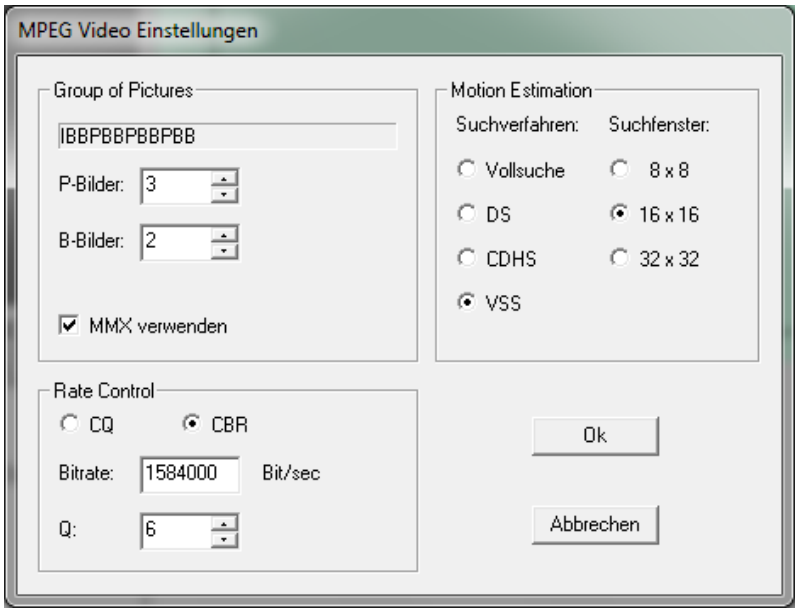


Abb. 67: Die Einstellmöglichkeiten dieses Dialogs sind eher für Experimente gedacht. Die links gezeigten Standard-Angaben erlauben eine gute Qualität der erzeugten MPEG-Datei, ohne extreme Anforderungen an die Rechenleistung zu stellen. Die Vorgabe der Bitrate erfolgt abhängig von der Bildgröße, die im Dialog **DV-Einstellungen** ausgewählt wurde.

Group of Pictures: Das MPEG-Verfahren erreicht besonders hohe Kompressionsraten, weil bei aufeinanderfolgenden Einzelbildern die Tatsache ausgenützt wird, daß der Bildinhalt sich oftmals nur wenig ändert. Daher wird bei einem Großteil der Einzelbilder nur die Information codiert, welche die Änderungen im Vergleich zu den Nachbarbildern enthält. Jene Bilder, in denen die zur Darstellung nötige Information vollständig enthalten ist, heißen I-Bilder, sie sind in regelmäßigen Abständen im MPEG-Video enthalten (meist etwa alle 0.5 Sekunden). Die dazwischen liegenden Einzelbilder können nur mit Kenntnis der Nachbarbilder decodiert und dargestellt werden, hier wird noch unterschieden zwischen P-Bildern und B-Bildern. Sehr häufig wird das Abfolge IBBPBBPBBPBBIBB... verwendet, das heißt jedes zwölfte Bild ist ein (vollständiges) I-Bild, dazwischen sind jeweils 11 P- und B-Bilder, die nur die Informationen über die Änderungen zu den benachbarten Bildern enthalten. Bei gleicher Kompressionsrate ist dadurch die Bildqualität wesentlich höher als bei einem Aufbau ausschließlich aus I-Bildern. Allerdings ist die Ermittlung der Änderungen von Bild zu Bild (die sogenannte Motion Estimation) sehr rechenaufwendig.

Motion Estimation: hier kann das Verfahren für die eben genannte Ermittlung der Änderungen gewählt werden. Die Vollsuche liefert ein optimales Ergebnis, ist aber außerordentlich langsam. Die anderen Auswahlmöglichkeiten liefern auf wesentlich schnellerem Weg ein nicht ganz optimales , aber dennoch gutes Ergebnis und sind daher zu empfehlen. Für das Suchfenster gilt ähnliches: die größeren Suchbereiche liefern ein möglicherweise besseres Ergebnis, benötigen aber auch etwas mehr Rechenleistung.

Rate Control: Meist wird **CBR** verwendet (**Constant Bitrate**). Die Kompression wird auf eine konstante Bitrate geregelt, dafür kann bei detailreichen Bildern die Qualität schlechter sein als bei detailarmen. Je höher die Bitrate, desto besser wird die Bildqualität. Man könnte auch **CQ** wählen (**Constant Quality**), hierbei wird die Bildqualität (charakterisiert durch den Wert Q, je niedriger, desto besser) konstant gehalten, und die Bitrate schwankt. Die Voreinstellung ist **CBR** und wird empfohlen. Die Werte für die **Bitrate** bzw. für **Q** können ebenfalls geändert werden, bei Wahl von **CBR** ist nur die **Bitrate** relevant, umgekehrt bei Wahl von **CQ** nur der eingestellte Wert von **Q**, der jeweils andere Wert wird ignoriert.

3. IEEE1394-Übertragungsbericht

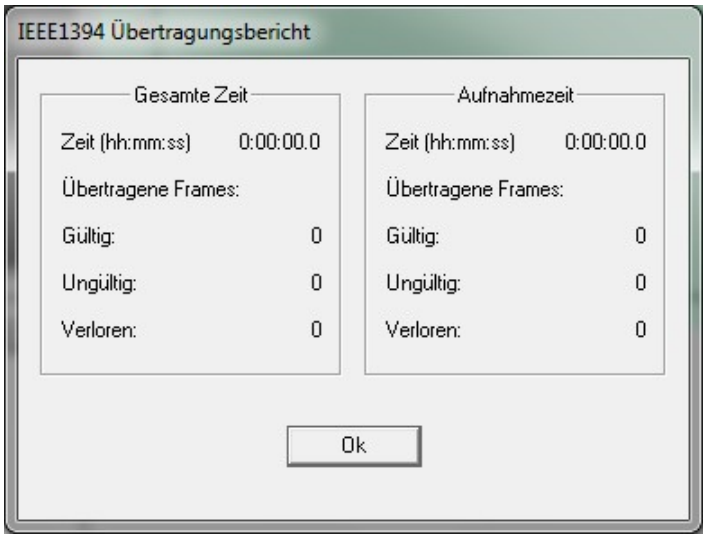


Abb. 68: Der Übertragungsbericht ist ein Informationsfenster, das Auskunft darüber gibt, ob bei einer Video-Aufnahme alle Einzelbilder übernommen und komprimiert bzw. gespeichert werden konnten.

Links ist die gesamte Zeit erfaßt, während der der rote Aufnahme-Button links in der Video-Werkzeugleiste aktiviert ist. Rechts ist die Zeit zwischen dem Klicken des Start- und des Stop-Buttons erfaßt, in welcher die Videodaten gespeichert werden.

Gültige Frames sind alle Einzelbilder, die ordnungsgemäß decodiert werden konnten. Bei den **ungültigen Frames** sind dabei Fehler aufgetreten, und **verlorene Frames** sind jene Einzelbilder, die aufgrund ungenügender Rechenleistung nicht übernommen werden konnten. Der Übertragungsbericht kann dazu verwendet werden, um zu ermitteln, welche Bildgröße ein bestimmter PC ohne Datenverlust verarbeiten kann. Es wird empfohlen, einige Testaufnahmen von jeweils einigen Minuten Dauer zu machen.

4. Capture-Wizard

Abb. 69: Mit Hilfe des Capture Wizard kann schnell aus verschiedenen vorgegebenen Aufnahmemodi ausgewählt werden, wobei automatisch Standard-Einstellungen gesetzt werden.

Nach Klicken auf den **Weiter**-Button kommt zunächst ein Fenster mit kurzer Information über diese Standard-Einstellungen, dann abschließend ein weiteres Fenster mit Anweisungen für den Start der Aufnahme.

Aufnahme und MPEG-Komprimierung in Echtzeit. Es werden folgende Einstellungen vorgegeben: Bildgröße 240 x 160, Bitrate 600 kBit/s, GoP-Struktur IBBPBBPBBPBB, ferner Audiokompression mit 64 kBit/s Bitrate und 44.1 kHz Abtastfrequenz (mp2).

Aufnahme und Speicherung von AVI-Dateien. Die Videodaten werden in Form von AVI-Dateien gespeichert, für die nachfolgende MPEG-Kompression wird vorgegeben: Bildgröße

352 x 288, Bitrate 1200 kBit/s, GoP-Struktur IBBPBBPBBPBB, ferner Audiokompression mit 128 kBit/s Bitrate und 44.1 kHz Abtastfrequenz (mp2).

Aufnahme vom Mikrofon am SB-Eingang mit MPEG-Komprimierung. Die Audiodaten werden als mp2-Datei mit 128 kBit/s Bitrate bei 44.1 kHz Abtastfrequenz gespeichert.

Alle Einstellungen können mit Hilfe der entsprechenden Dialog verändert werden.

5. Audio-Einstellungen

Ist die DV-Camera als Signalquelle ausgewählt, erscheint nach Wahl des Menupunktes **Audio – Einstellungen...** folgender Dialog:

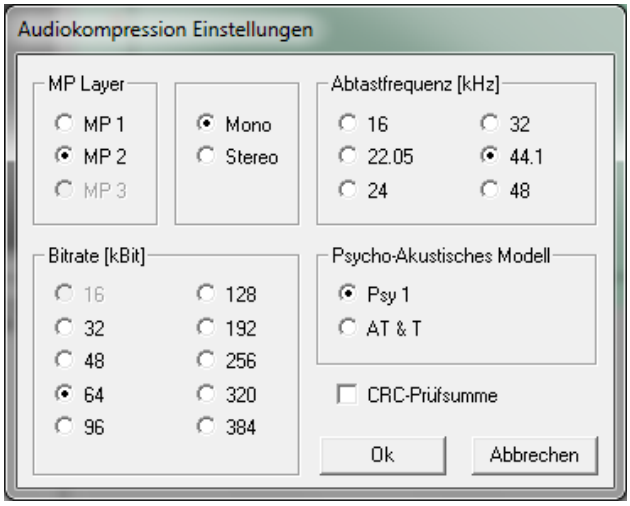


Abb. 70: Dialog für die Einstellungen zur Audio-Kompression. Die komprimierten Audiodaten bilden die „Tonspur“ der Aufnahme sie werden zusammen mit den Videodaten in einer MPEG-Systemdatei gespeichert.

MP-Layer. Es kann zwischen MP1 und MP2 gewählt werden. MP2 wird häufig beim Erstellen von MPEG-Videos für die Tonspur angewandt, MP1 ist jedoch obsolet.

Abtastfrequenz [kHz]. Sie bestimmt den maximal möglichen Frequenzbereich. Die obere Grenze ist durch die Hälfte der Abtastfrequenz gegeben. Die Abtastfrequenz der Audiodaten, welche von der DV-Camera geliefert werden, beträgt 48 kHz, es erfolgt daher eine Konversion auf die im Dialog gewählte Abtastfrequenz.

Bitrate [kBit]. Je geringer der gewählte Wert ist, desto höher die Kompressionsrate, und desto schlechter die Tonqualität, und umgekehrt.

Ist der Mikrofoneingang als Signalquelle ausgewählt, erscheint als erstes dieser Auswahldialog:

Abb. 71: Dialog für die Wahl zwischen Speicherung der Audiodaten als komprimierte MPx-Datei oder unkomprimiert als WAV-Datei.

Wenn Sie die Komprimierung wählen, folgt wiederum der Dialog für die Audio-Kompressionseinstellungen. Andernfalls wird der Dialog zur Vornahme der Einstellungen für WAV-Audiodateien geöffnet (siehe Abb. 72).

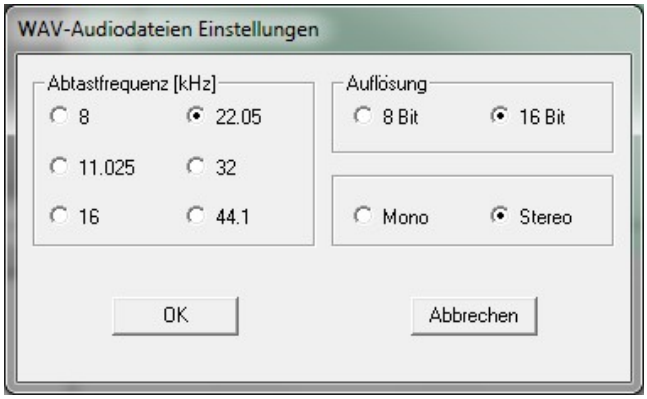


Abb. 72: Dialog für die Auswahl der Parameter für die Speicherung von WAV-Audiodateien.

Abtastfrequenz [kHz]. Sie bestimmt den maximal möglichen Frequenzbereich. Die obere Grenze ist durch die Hälfte der Abtastfrequenz gegeben.

Auflösung. Hier kann nur die Wahl von 16 Bit Auflösung empfohlen werden. Die Wahl einer Auflösung von 8 Bit redutziert zwar den Speicherbedarf für die WAV-Datei auf die Hälfte, ergibt aber eine wesentlich schlechtere Tonqualität. Die folgende Tabelle gibt über die resultierenden Dateigrößen für verschiedene Einstellungen Auskunft (Dauer der Aufnahme 1 Stunde):

Dateiformat	Auflösung	Mono/ Stereo	Abtast-frequenz	Bitrate	Dateigröße (60 Minuten)
MP2	immer 16 Bit	beliebig	beliebig	64 kBit	27 MByte
MP2	immer 16 Bit	beliebig	beliebig	128 kBit	54 MByte
WAV	8 Bit	Mono	16 kHz	---	55 MByte
WAV	16 Bit	Mono	16 kHz	---	110 MByte
WAV	16 Bit	Mono	44.1 kHz	---	303 MByte
WAV	16 Bit	Stereo	44.1 kHz	---	606 MByte

Hier noch zwei Tabellen für die ungefähre Größe von Video-Dateien mit MP2-Tonspur und von EDF-Dateien (Aufnahmedauer ebenfalls 1 Stunde):

Bildgröße	MPEG-Bitrate	MP2-Bitrate	Dateigröße
176 x 144	396000	32 kBit	184 MByte
240 x 160	600000	64 kBit	285 MByte
320 x 240	1200000	128 kBit	570 MByte
352 x 288	1584000	128 kBit	735 MByte
704 x 576	6336000	256 kBit	2830 MByte
Originale DV-Daten als AVI-Datei			12.1 GByte

Größe von EDF-Dateien:

Abtastrate	Kanäle		Dateigröße
480/s	1	(EKG)	3.3 MByte
960/s	1	(EKG)	6.6 MByte
768/s	4	(EKG + 3 Achsen Beschleunigungssensor)	21.0 MByte

6. Diagramme (Signal)

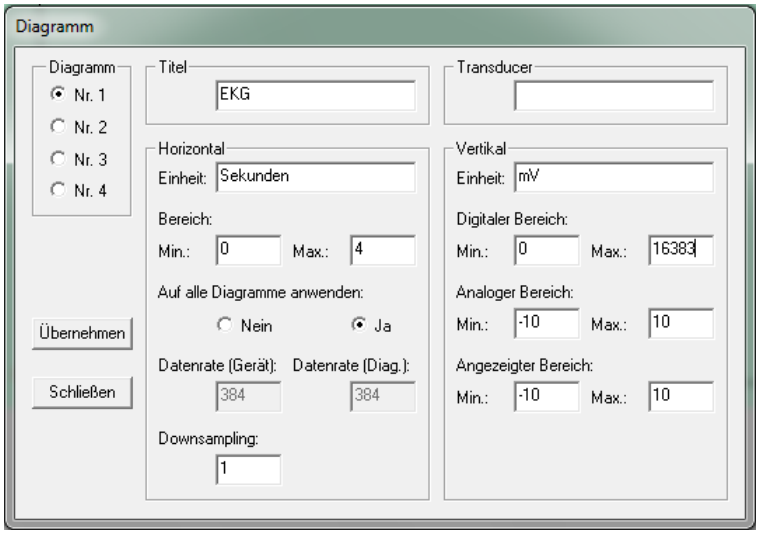


Abb. 73: Dialog für die Eingabe der Diagramm-Eigenschaften wie Skalen-Endwerte, Daten-Rate und Beschriftungen.

Alle Einstellungen erhalten bei der Wahl der Konfiguration passende Vorgaben, sodaß es selten notwendig sein wird, hier Änderungen vorzunehmen.

Diagramm-Nr. Das zum jeweiligen Meßdatenkanal gehörige Diagramm wird ausgewählt. Die entsprechenden Einstellungen werden in den zugehörigen Eingabefeldern angezeigt und können geändert werden.

Titel. Er soll den gemessenen Parameter kennzeichnen und erscheint in der Titelzeie des Diagramms.

Transducer. Hier kann die Art des Meßwertaufnehmers/-umformers (z. B. Brustgurt, Beschleunigungssensor) eingetragen werden. Diese Angabe wird im Header der EDF-Datei gespeichert, sie wird sonst nicht gebraucht. Dieses Feld kann daher leer bleiben.

Horizontal. Hier wird in den Feldern **Bereich** (**Min.** und **Max.**) die Länge des Intervalls angegeben, das im Diagramm dargestellt werden soll. Die Felder **Min.** und **Max.** enthalten die Endwerte der horizontalen Skala. Es können ganze Zahlen und Dezimalzahlen (Schreibweise mit Dezimalpunkt, z. B. 1.5) eingegeben werden. Wurde bei dem Punkt **Auf alle Diagramme anwenden** die Möglichkeit **Ja** angeklickt, dann werden Änderungen der Skalenendwerte für alle Diagramme übernommen, sonst nur für das aktuelle (alle anderen Angaben in diesem Dialog werden nur für das aktuell ausgewählte Diagramm übernommen). Wird im Feld **Downsampling** ein Wert größer als 1 angegeben, dann erfolgt die Anzeige des Signals mit entsprechend reduzierter zeitliche Auflösung. So werden bei einer Datenrate von 480 Meßwerten pro Sekunde und einem Downsampling von 4 nur 120 Meßwerte pro Sekunde, also jeder vierte im Diagramm dargestellt. Die Angabe des Downsampling wirkt sich in gleicher Weise auf die Speicherung aus: In der EDF-Datei ist das Signal ebenfalls nur mit einer Datenrate von 120 Meßwerten pro Sekunde enthalten. **Anm.:** Der Downsampling-Wert sollte auf 1 belassen werden. Die Angabe anderer Werte kann erst bei späteren Erweiterungen des Systems sinnvolle Anwendung finden.

Vertikal. Die Felder **Min.** und **Max.** von **Angezeigter Bereich** werden zur Angabe der sichtbaren Skalenendwerte verwendet. In den Feldern von **Digitaler Bereich** sind die darstellbaren Endwerte des *digitalisierten* Signals angegeben. Bei einem mit 12 Bit digitalisierten Signal gibt es 4096 mögliche Werte, daher sind die entsprechenden Endwerte 0 und 4095. In den Feldern von **Analoger Bereich** ist angegeben, welchen analogen Meßwerten diese digitalen Endwerte entsprechen. Sie hängen von den Eigenschaften des Meßgeräts wie z. B. der Verstärkung des EKG-Verstärkers ab. **Anm.:** Sinnvoll sind nur Änderungen bei den Endwerten des angezeigten Bereichs. Damit kann ein Zoom-Effekt für die Darstellung der Meßsignale erreicht werden. Einfacher und schneller kann dies direkt mit der Maus erreicht werden. Da der angezeigte Bereich nur ein Ausschnitt des gesamten analogen Bereichs ist, können die angezeigten Endwerte nicht sinnvoll außerhalb des analogen Bereichs liegen.

Mit **Übernehmen** werden die neuen Angaben für das aktuell ausgewählte Diagramm übernommen, die Eigenschaften der übrigen Diagramme können nach Wahl des jeweiligen Diagramms (im Bereich **Diagramm** ganz links) bearbeitet werden.

7. Filter

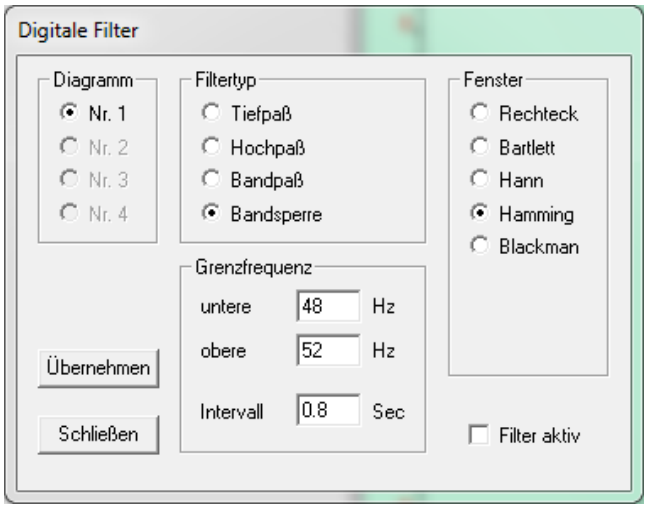


Abb. 74: Dialog für die Auswahl von digitalen Filtern für die Meßsignale. Digitale Filter können angewendet werden, um gestörte Meßsignale besser untersuchen, und um einzelne Merkmale deutlicher erkennen zu können. Die Vorgabe ist, daß keine digitale Filterung stattfindet. Die Filterung wirkt sich auf die Anzeige der Daten im Diagramm und auf ihre Auswertung aus, die Signale werden jedoch immer ungefiltert gespeichert.

Diagramm-Nr. Das zum jeweiligen Meßdatenkanal gehörige Diagramm wird ausgewählt. Die entsprechenden Einstellungen werden in den zugehörigen Eingabefeldern angezeigt und können geändert werden.

Filtertyp. Tiefpaß: Frequenzen unter der oberen Grenzfrequenz werden durchgelassen. **Hochpaß:** der Frequenzbereich oberhalb der unteren Grenzfrequenz wird durchgelassen. **Bandpaß:** es wird nur der Bereich zwischen unterer und oberer Grenzfrequenz durchgelassen. **Bandsperre:** der Bereich zwischen unterer und oberer Grenzfrequenz wird gesperrt, alles was außerhalb dieses Bereichs liegt, wird durchgelassen.

Grenzfrequenz. Untere und obere Grenzfrequenz siehe unter Filtertyp. Mit der Angabe von **Intervall** wird die Steilheit der Filterkurve bestimmt. Von dieser Angabe hängt ab, wieviele Roh-Meßwerte für die Berechnung eines gefilterten Meßwertes herangezogen werden (je mehr, desto besser ist die Filtercharakteristik).

Fenster. Diese Angabe hat ebenfalls einen Einfluß auf die Filtercharakteristik. Die Auswahl von **Rechteck** hat eine ausgeprägte Welligkeit zur Folge, bessere Ergenbnisse liefert die Wahl eines anderen Fenstertyps.
Um den Filter tatsächlich für einen Signalkanal anzuwenden, muß das Kästchen **Filter aktiv** angeklickt werden. Mit **Übernehmen** werden die Angaben für das gewählte Diagramm gültig und die Filterkurve wird in einem Diagramm angezeigt (Abb. 67). Danach können die Filtereigenschaften der anderen Signaldiagramme durch Auswahl der entsprechenden Diagramm-Nummer im Bereich **Diagramm** links imDialog bearbeitet werden.

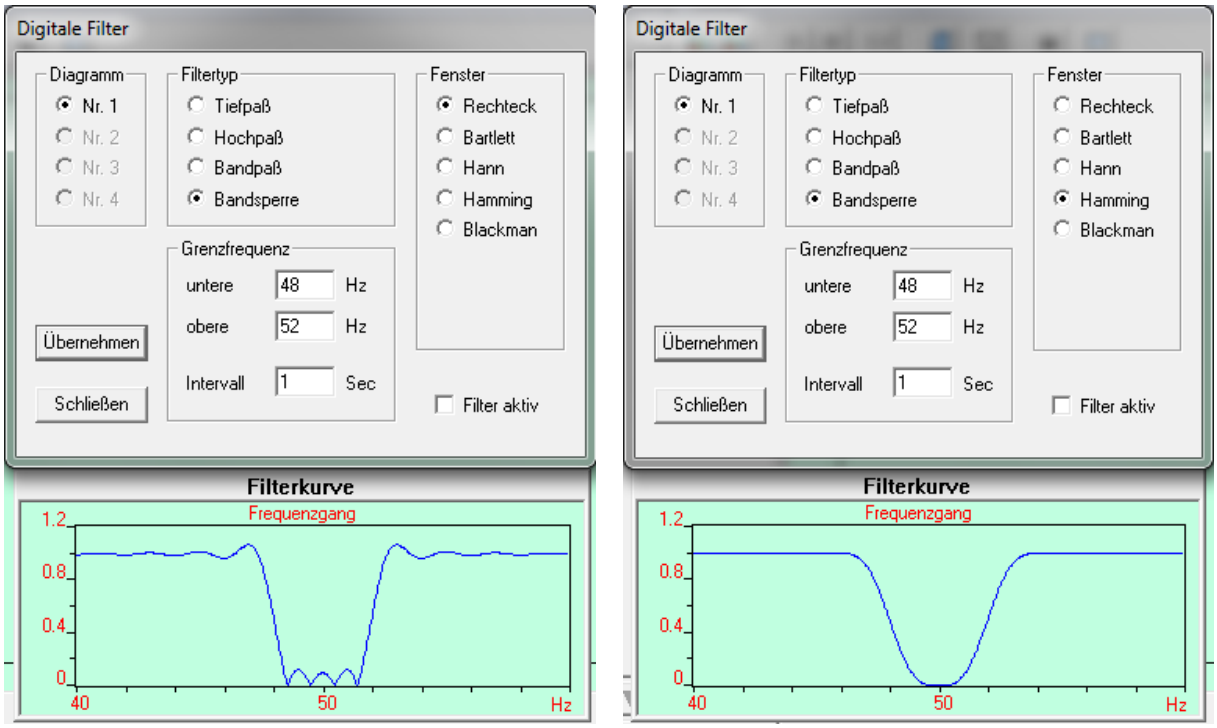


Abb. 75: Die Filterkurve zeigt bei Wahl des Rechteck-Fensters eine deutliche Welligkeit, wie links zu sehen ist. Dies führt im gezeigten Beispiel eines 50Hz-Sperrfilters zu einer unvollständigen Unterdrückung von Netzeinstreuungen. Wird statt dessen das Hamming-Fenster gewählt, wie rechts zu sehen, tritt keine feststellbare Welligkeit mehr auf, und die Netzeinstreuungen werden wesentlich stärker unterdrückt.

Selbstverständlich kann für das EKG auch das eingebaute 50Hz-Sperrfilter des EKG-Gerätes verwendet werden. Dies hat den Vorteil, daß das Signal nicht verzögert wird. Beim digitalen Filter tritt dagegen eine Verzögerung auf, welche die Hälfte des eingegebenen Intervalls ausmacht, im Beispiel von Abb. 62 also 0.5 Sekunden. Anderseits ermöglicht die digitale Filterung eine wesentlich schärfere Filtercharakteristik, sodaß die Kurvenform weniger verfälscht wird.

8. Einstellungen am Meßgerät

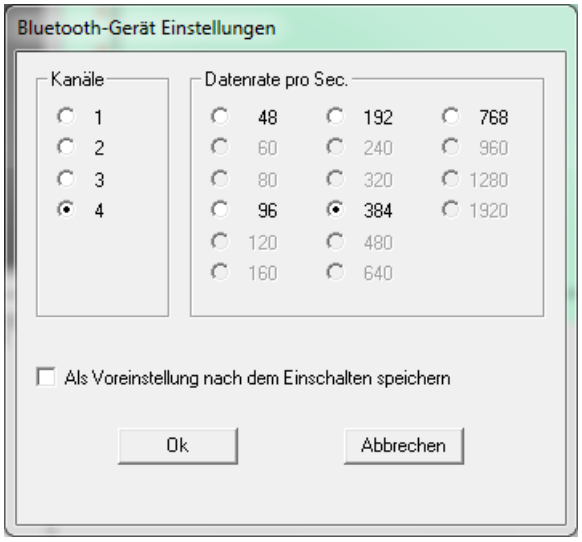
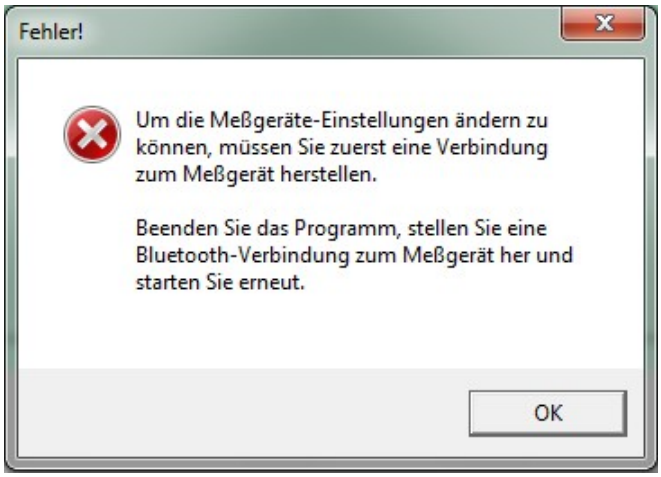


Abb. 76: In diesem Dialog werden die Anzahl der **Signalkanäle** ausgewählt, die das Meßgerät übermittelt, und es wird die **Datenrate** eingestellt, das heißt, wie viele Meßwerte das Meßgerät pro Sekunde in jedem Kanal sendet.

Die maximal mögliche Datenrate ist 1920 Meßwerte pro Sekunde, wenn nur ein Kanal ausgewählt ist, und 768 Meßwerte pro Sekunde, wenn alle vier Kanäle übertragen werden.

Um die Datenrate und die Kanalzahl am Meßgerät einstellen zu können, muß eine Bluetooth-Verbindung zum Meßgerät hergestellt sein, denn nach Klicken von der **Ok**-Schaltfläche werden die entsprechenden Kommandos über diese Bluetooth-Verbindung zum Meßgerät gesendet, damit es die neu gewählte Kanalzahl und Datenrate übernimmt. Ist die Checkbox **Als Voreinstellung nach dem Einschalten speichern** markiert, so werden Kanalzahl und Datenrate im EEPROM des Meßgeräts gespeichert, sodaß sie als Voreinstellung nach dem Einschalten des Meßgeräts wirksam sind.



Ist keine Bluetooth-Verbindung aufgebaut, dann erscheint nach Wahl des Menupunktes **Signal – Meßgeräte-Einstellungen...** die obige Fehlermeldung **Abb. 77.**

9. Kalibrierung des Beschleunigungssensors

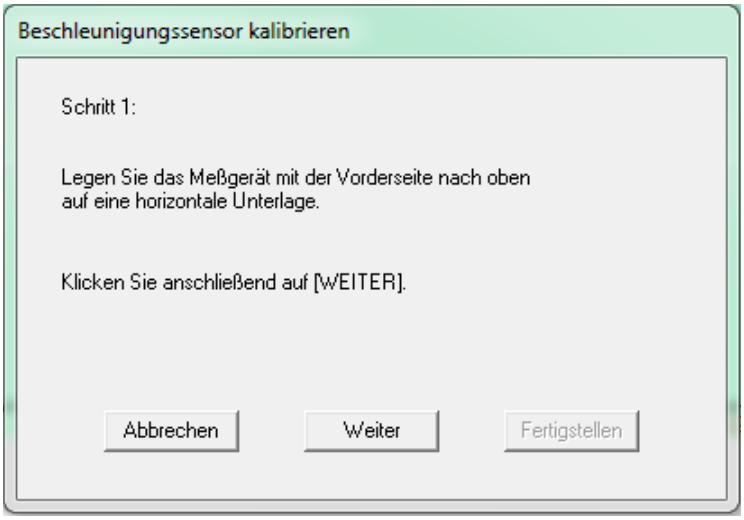
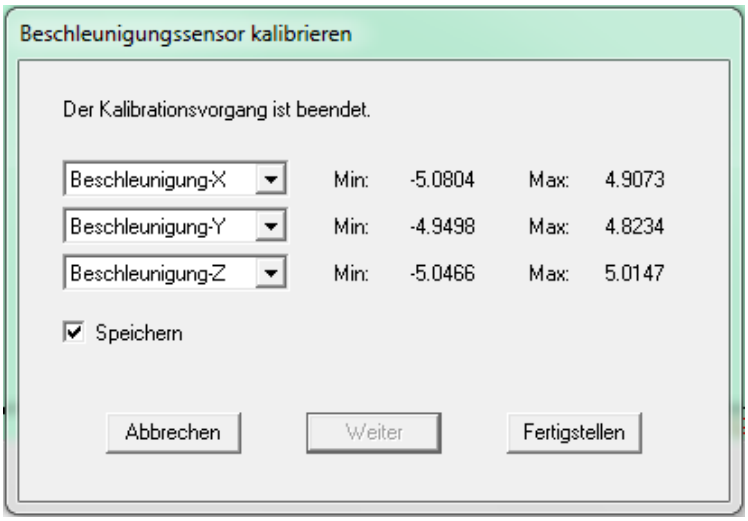
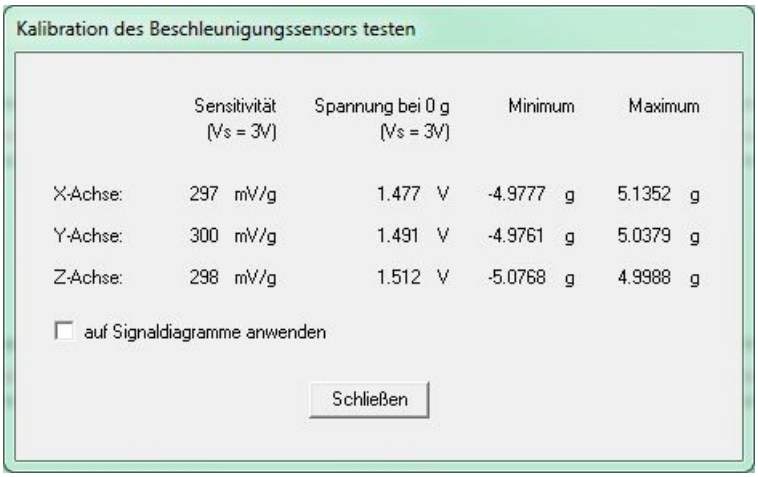


Abb. 78: Dieser Dialog wird nach Wahl des Menupunktes **Signal – Kalibrieren...** geöffnet (es muß eine Bluetooth-Verbindung zum Meßgerät hergestellt sein).

Während der Kalbrierung werden Sie in sechs Schritten dazu aufgefordert, das EKG-Gerät in bestimmten Positionen auf eine horizontale Unterlage zu stellen und dann auf die Schaltfläche **Weiter** zu klicken, um zum jeweils nächsten Schritt zu gelangen.

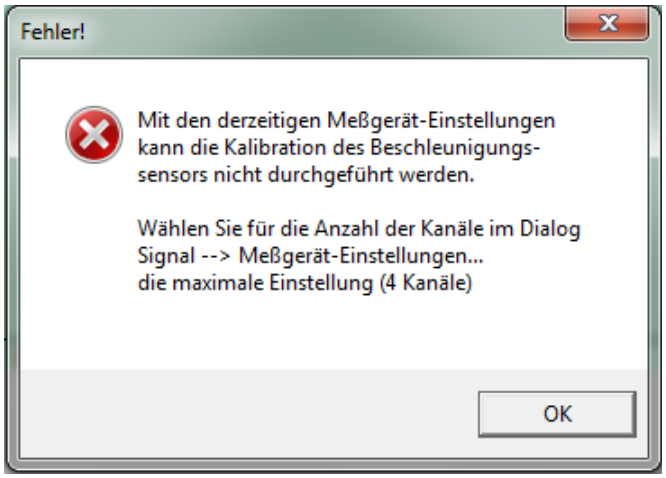


Nach dem letzten Schritt werden die ermittelten Skalen-Endwerte der Diagramme für die Darstellung der Daten des Beschleunigungssensors angezeigt, wie in **Abb. 79** zu sehen ist. Wenn Sie auf **Fertigstellen** klicken, werden diese Skalen-Endwerte übernommen und der Kalibrierungsvorgang ist abgeschlossen. Diese Diagramme sind nun so eingestellt, daß die Werte **-g** und **+g** in allen drei Achsen korrekt mit den Werten **-1** und **+1** angezeigt werden (**g:** Schwerebeschleunigung auf der Erde, g = 9.81 ms^{-2}). Ist die Checkbox **Speichern** markiert, dann werden die Kalibrierungsdaten im EEPROM des EKG-Gerätes gespeichert. Diese Kalibrierungsdaten werden bei nachfolgend durchgeführten Messungen automatisch übertragen.



Mit dem Menupunkt **Signal – Kalibration laden** können die Kalibrierungsdaten aus dem EKG-Gerät gelesen und angezeigt werden, sofern der Beschleunigungssensor vorher kalibriert wurde (**Abb. 80**). Damit kann überprüft werden, ob das Gerät bereits kalibriert wurde.

Sind für die Datenübertragung weniger als vier Kanäle eingestellt, oder besteht keine Bluetooth-Verbindung zum Gerät, dann erscheint nach Wahl des Menupunktes **Signal – Kalibrieren...** anstatt des Dialogs die Fehlermeldung im Bild rechts **Abb. 81.**



10. Auswahl der Datenkanäle

Es besteht folgende feste Zuordnung der Signalkanäle im Brustgurt-EKG:

Kanal 1:	EKG
Kanal 2:	Beschleunigungssensor Achse X
Kanal 3:	Beschleunigungssensor Achse Y
Kanal 4:	Beschleunigungssensor Achse Z

Wird also im vorhin beschriebenen Dialog **Einstellungen am Meßgerät** nur ein Kanal gewählt, werden nur EKG-Daten übertragen, bei Auswahl von zwei Kanälen werden im ersten Kanal EKG-Daten und im zweiten Kanal Daten der X-Achse des Beschleunigungssensors übertragen, usw.

Nach Bestätigen dieses Dialogs durch Klicken auf die Schaltfläche **Ok** werden die entsprechenden Buttons für die Signalkanäle in der Werkzeugleiste für die Signalquellenauswahl aktiviert (siehe Abb.66). Weiters werden intern alle Einstellungen für die Darstellung der Signale in den entsprechenden Diagrammen und für die Speicherung als EDF-Datei vorgenommen. Außerdem werden bereits automatisch die passenden Auswertungen ausgewählt, z. B. Zum EKG-Kanal die Berechnung von Tachogramm, Herzrate und Herzratenvariabilität, sodaß nach einer Messung sofort mit Auswertung begonnen werden kann.

Abb. 82: Sind alle vier Kanäle im Konfigurationsdialog ausgewählt, dann sehen die Signalquellen-Buttons in der links abgebildeten Werkzeugleiste so aus. Sie können einzeln ausgeblendet werden, dadurch werden die entsprechenden Kanäle von der Anzeige bzw. Speicherung ausgenommen.

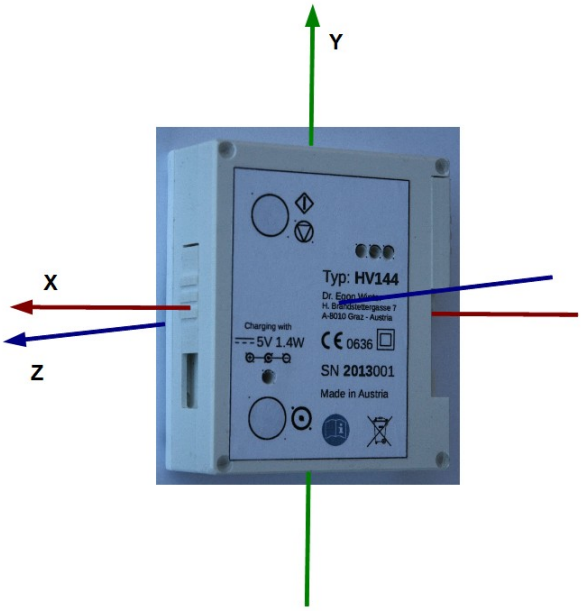


Abb. 83: Zuordnung der Achsen X, Y und Z des Beschleunigungssensors zum Gerät. Die Z-Achse steht senkrecht auf die Vorderseite des Gerätes.

11. Auswertung allgemein

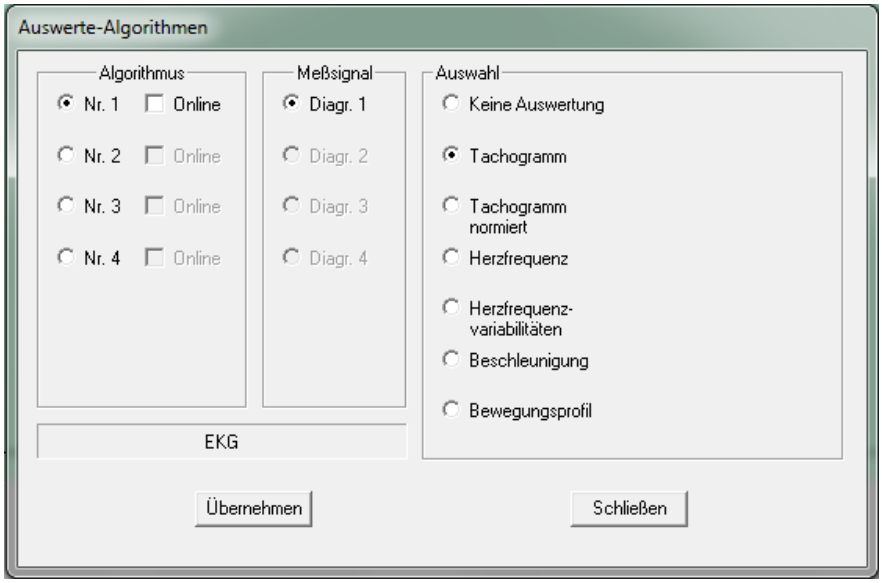


Abb. 84: Dialog für die allgemeine Auswahl der Auswertungsalgorithmen.

Durch den im vorigen Abschnitt beschriebenen Konfigurationsdialog werden automatisch auch für die Auswertung passende Standard-Einstellungen gesetzt. Eine individuelle Wahl wird folgendermaßen vorgenommen:

Links wird die Nummer des Auswerte-Algorithmus angeklickt. Dann erfolgt im mittleren Feld **Meßsignal** die Wahl des Signalkanals, dessen Daten ausgewertet werden sollen. Links unten ist der Titeltext des Diagramms angezeigt, in dem der gerade ausgewählten Signalkanal dargestellt wird. Im rechten Feld wird der Typ des Auswerte-Algorithmus gewählt. **Keine Auswertung** heißt, der entsprechende Algorithmus mit der im linken Feld angegebenen Nummer ist inaktiv, es wird also nichts berechnet.

Wird das Kästchen **Online** mit einem Häkchen markiert, dann findet die Berechnung laufend während der Aufnahme statt, nachdem also der Aufnahme-Button geklickt wurde, und die laufend ermittelten Werte für Herzfrequenz usw. werden während der Aufnahme angezeigt (Biofeedback-Funktion). Die Auswertung während der Aufnahme funktioniert nicht für alle Algorithmen. Ausgenommen sind vorerst die Ermittlung der Herzratenvariabilität im Frequenzbereich, und die Ermittlung des Bewegungsprofils ist ebenfalls erst nach abgeschlossener Aufnahme mit den gespeicherten Daten möglich. In diesem Fall ist das **Online**-Kästchen nicht klickbar.

Nachdem die Auswahl für einen Algorithmus getroffen wurde, klicken Sie auf den Button **Übernehmen**, und wählen die Nummer des nächsten Algorithmus, oder schließen den Dialog.

In den folgenden Abschnitten ist die Wahl der Parameter für die implementierten Algorithmen im Einzelnen beschrieben.

12. Berechnung der RR-Intervalle

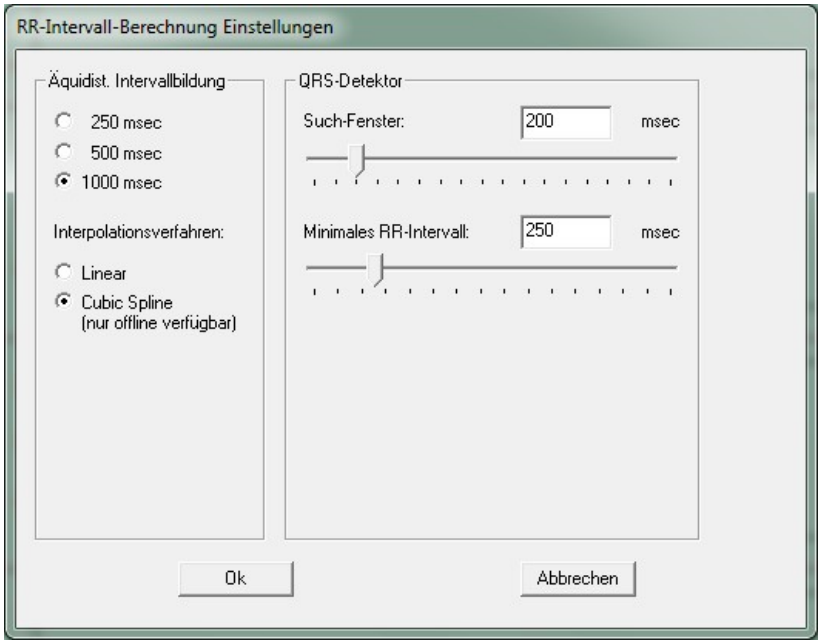
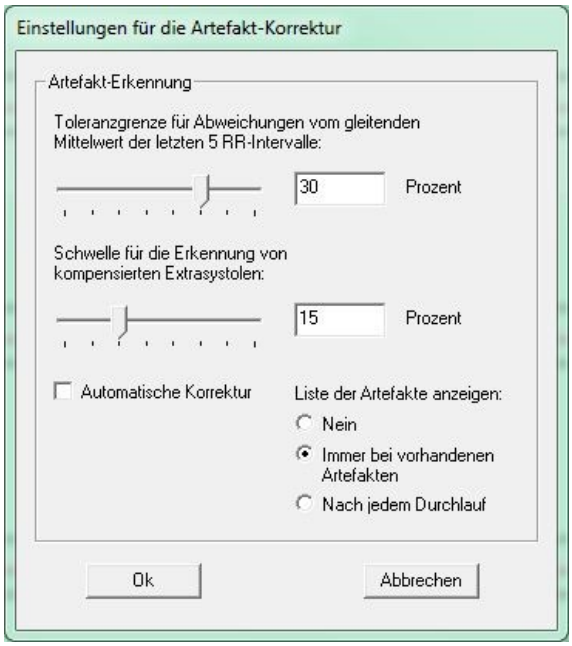


Abb. 85: Dialog für die Parameter zur Berechnung der RR-Intervalle.

Die Einstellungen haben Einfluß auf alle zur Verfügung stehenden EKG-Auswerte-Algorithmen, da jeder dieser Algorithmen auf einer RR-Intervall-berechnung aufbaut.

Aquidistante Intervallbildung. Für die Berechnung der Frequenzanalyse (FFT oder Autoregression) muß ein normiertes Tachogramm ermittelt werden. Der Algorithmus für die Berechnung der RR-Intervalle liefert nämlich zuerst nur eine Folge (sog. Zeitreihe) von Intervallen zwischen jeweils aufeinanderfolgenden R-Zacken. Die Abstände der einzelnen Werte dieser Zeitreihe sind nicht regelmäßig, sie entsprechen genau den variierenden Werten selbst. Die Zeitreihe muß also normiert, das heißt also auf konstante Abstände umgerechnet werden. Für diese konstanten Abstände stehen die Werte 250 msec, 500 msec und 1000 msec zur Auswahl. Für das **Interpolationsverfahren**, mit dem diese Umrechnung stattfindet, stehen die lineare Interpolation und die Interpolation mit kubischen Splines zur Verfügung. Letztere ist genauer, ist allerdings nur für die Auswerung aus bereits gespeicherten Daten verfügbar. RR-Berechnungen während der Messung werden nur linear interpoliert.



Artefakt-Erkennung. Es wird jeweils der Durchschnitt der letzten 5 RR-Intervalle (falls ohne Artefakte) ermittelt. Weicht das aktuell berechnete RR-Intervall um mehr als den eingestellten Prozentsatz davon ab, im Beispiel der **Abb. 86** sind 30 Prozent eingestellt, wird dieses berechnete RR-Intervall als Artefakt klassifiziert. Der Algorithmus versucht auch, eine Unterscheidung zwischen falsch positiv detektierten R-Zacken (zwischen zwei regulär detektierten R-Zacken), falsch negativ (also nicht detektierten) R-Zacken und R-Zacken, die an falscher Stelle gefunden wurden, zu unterscheiden, und trägt die Artefakte mit entsprechender Kennzeichnung in eine Liste ein. Wird der Toleranzbereich zu groß gewählt, werden unter Umständen viele Artefakte nicht entdeckt, wird er zu klein gewählt, so werden auch viele regulär ermittelte RR-Intervall

fälschlich als Artefakte klassifiziert. Auch kompensierte Extrasystolen können erkannt werden, wenn sie in der Zeitreihe auftreten, und korrigiert werden. Die Sensitivität der Detektion läßt sich ebenfalls mit einem Schieberegler einstellen (**Schwelle für die Erkennung von kompensierten Extrasystolen**).

Die Artefakt-Korrektur wird soweit als möglich automatisch ausgeführt, wenn das Kästchen **Automatische Korrektur** aktiviert wurde. Schließlich kann noch angegeben werden, ob die Artefakt-Liste nach der Auswertung immer, nur bei aufgefundenen Artefakten oder nie angezeigt werden soll.

13. Herzfrequenz-Variabilitäten im Frequenzbereich

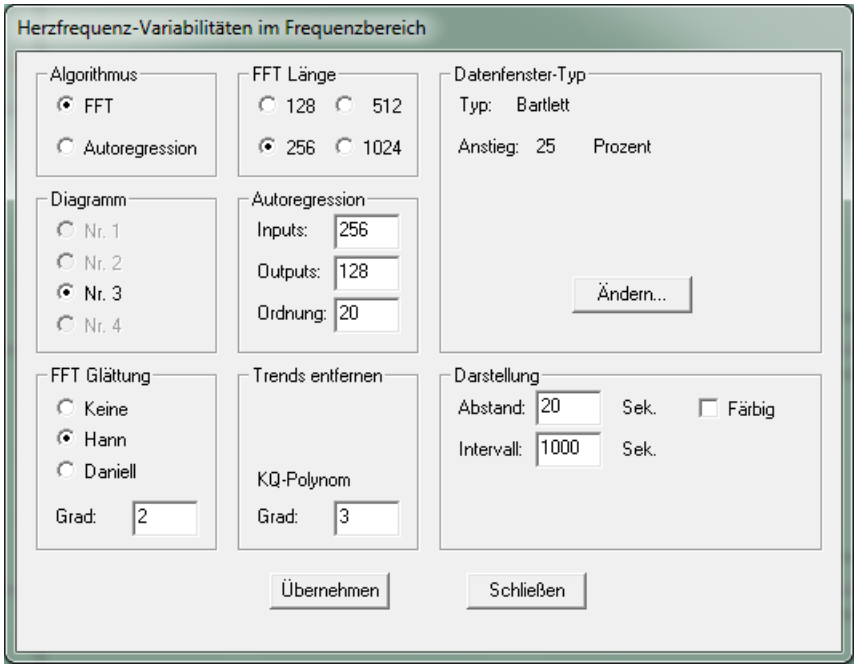


Abb. 87: Dialog für die Einstellung der Parameter für die Freqenzanalyse der Herzratenvariabili-tät.

Algorithmus. Zwei verschiedene Ver-fahren stehen zur Verfügung, die **FFT** (Fast Fourier Transform) und die **Autoregression**. Die FFT ist das „klassische" Verfah-ren zur Frequenz-analyse. Die Auto-regression als Alternative hat den Vorteil, die Hauptkomponenten der Variabilität etwas deutlicher herauszustellen. In den beiden Abbildungen 88 und 89 auf der nächsten Seite sind die Resultate beider Verfahren einander gegenübergestellt.

FFT-Länge. Die Anzahl der aufeinanderfolgenden RR-Intervalle, aus welchen die FFT berechnet wird. Aufgrund der Struktur des Algorithmus ist diese Anzahl immer eine Potenz von Zwei, also z. B. 256. Dabei muß die Zeitreihe der RR-Intervalle normiert, also auf konstante Abstände umgerechnet worden sein (siehe unter Abschnitt 11. Berechnung der RR-Intervalle), um die Frequenzkomponenten eindeutig bestimmen zu können. Beträgt dieser normierte Abstand 1000 msec, so müssen bei der Wahl einer FFT-Länge von 256 für eine einzige FFT-Kurve die Daten von mehr als vier Minuten (256 Sekunden) einer Aufnahme verarbeitet werden. Bei einer Länge von 512 wären es sogar über achteinhalb Minuten. Die zeitliche Auflösung wird also bei der Wahl von 512 Eingangswerten geringer als bei 256 Werten. Die errechnete Kurve jedoch enthält halb soviele Werte wie die Anzahl der Eingangswerte. Wird für die FFT-Länge 256 gewählt, besteht also die FFT-Kurve aus 128 Werten, und beträgt die FFT-Länge 512, so hat die errechnete Kurve 256 Werte. Die Frequenzauflösung ist somit höher geworden. Es besteht also folgender Zusammenhang:
Eine hohe Zeitauflösung (kurze FFT) entspricht einer niedrigen Frequenzauflösung.
Eine niedrige Zeitauflösung (lange FFT) entspricht einer hohen Frequenzauflösung.

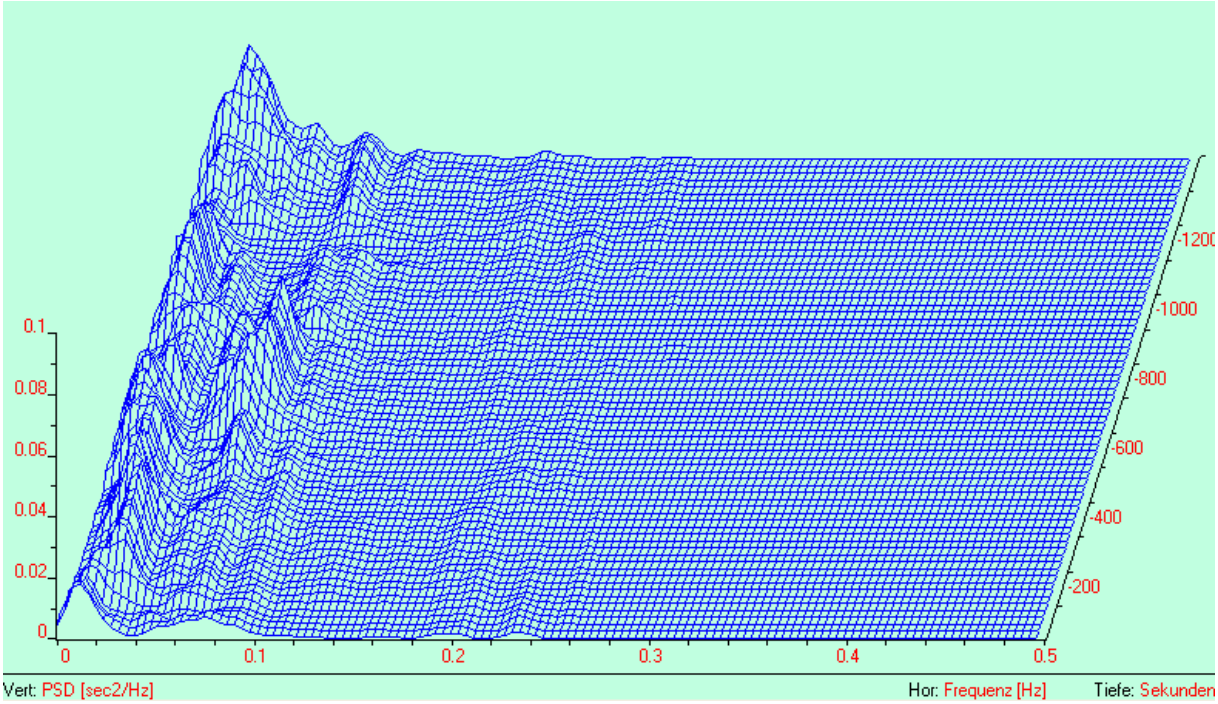


Abb. 88: Frequenzanalyse (Beispiel) mit FFT

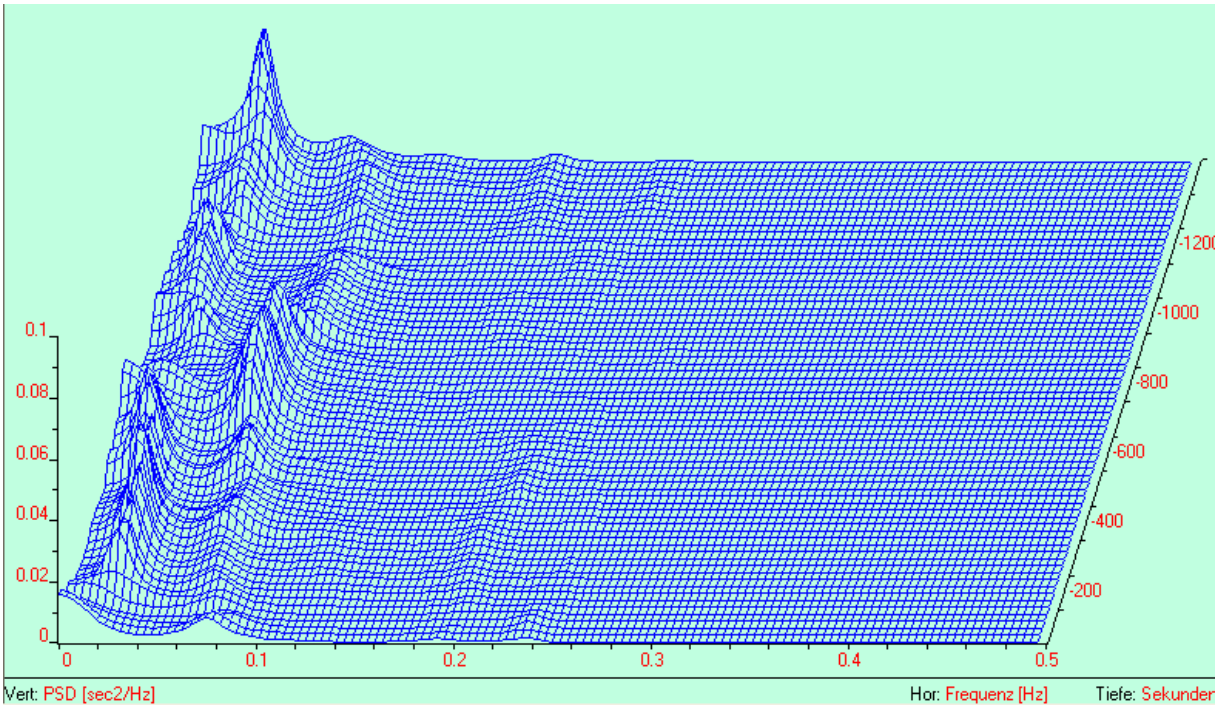


Abb. 89: Frequenzanalyse mit Autoregression. Es wurden dieselben Daten verwendet.

Man muß daher bei der Wahl der Parameter einen Kompromiß machen. Häufig werden FFT-Analysen aus Abschnitten von etwas über vier Minuten berechnet, das bedeutet eine Wahl von 256 für die FFT-Länge bei einer äquidistanten Zeitreihen-Intervallen von 1000 msec (Voreinstellung) oder die FFT-Länge wird zu 512 gewählt und die äquidistanten Zeitreihen-Intervallen zu 500 msec.
Man kann in beiden Bildern drei Rhythmen erkennen, die der Herzratenvariabilität zugrundeliegen. Bei etwa 0.24 Hertz ein Rhythmus geringer Intensität (respiratorische Sinusarrhythmie, Ausdruck der Vagus-Aktivität, Periodendauer etwa 4 Sekunden), bei 0.08 Hertz ein Rhythmus, welcher auf den Barorezeptorenreflex zurückgeführt wird (Periodendauer hier also etwa 12 Sekunden), und einen noch langsameren Rhythmus mit einer Periode von rund einer Minute (ca. 0.02 Hertz). Diese drei Rhythmen können bei der Autoregression wesentlich deutlicher voneinander unterschieden werden.

Trends entfernen. Bevor man auf die normierten RR-Intervalle die FFT oder die Autoregression anwendet, muß noch ein vorbereitender Schritt getan werden: sehr langsame Änderungen müssen aus der Zeitreihe möglichst gut entfernt werden. Ansonsten würden im Bereich niedriger Frequenzen die langsamen Änderungen (Trends) Rhythmen von längerer Periodendauer wie den in den Abb. 75 und 76 bei etwa 0.02 Hertz völlig überdecken und eine Beurteilung wäre unmöglich. Im einfachsten Fall wird dazu mittels linearer Regression die Gerade errechnet, die dem Verlauf der RR-Intervalle möglichst gut folgt, sie gibt den langfristigen Trend wieder. Es werden nun nicht die RR-Intervalle selbst für die FFT genommen, sondern ihre Differenzen zu der durch lineare Regression ermittelten Geraden. Diese Maßnahme führt bereits zu einer merklichen Verbesserung. Noch besser wird das Ergebenis, wenn man statt der Gerade eine Kurve zweiten oder höheren Grades ermittelt, die möglichst gut dem zeitlichen Verlauf der (normierten) RR-Intervalle folgt. Für das **KQ-Polynom** („kleinste-Quadrate-Polynom“) kann zwischen den Varianten **Grad 0** bis **3** gewählt werden (**0** = keine Trend-Entfernung, **3** = Kurve dritten Grades).

Fensterung. Sie ist der letzte vorbereitende Schritt, bevor der FFT- oder Autoregressions-Algorithmus angewendet wird. Nach Klicken auf die Schaltfläche **Ändern...** wird ein Dialog für die Auswahl verschiedener Fenstertypen geöffnet. Die Zeitreihe der RR-Intervalle (nach den bisher durchgeführten Schritten wie Normierung und Trendentfernung) wird noch mit einer Fensterfunktion (in der Mitte des Dialogs in Abb. 78 abgebildet) multipliziert, damit die Werte, die dem Algorithmus übergeben werden, gegen die Ränder hin nicht abrupt abfallen, sondern in einem Übergang gegen Null gehen. Bei einem abrupten Abfall würde es zu einem „Welligkeits“-Phänomen kommen, welches das Ergebnis verfälscht. Eine Vorstellung davon, worum es geht, gibt der Vergleich der beiden Filterkurven in Abb. 67 des Abschnitts **7. Filter**. Eine genauere Erläuterung würde den Rahmen einer Benutzeranleitung sprengen. Eine häufig verwendete Wahl ist das Hamming-Fenster und eine Anstiegszeit von 25 Prozent.

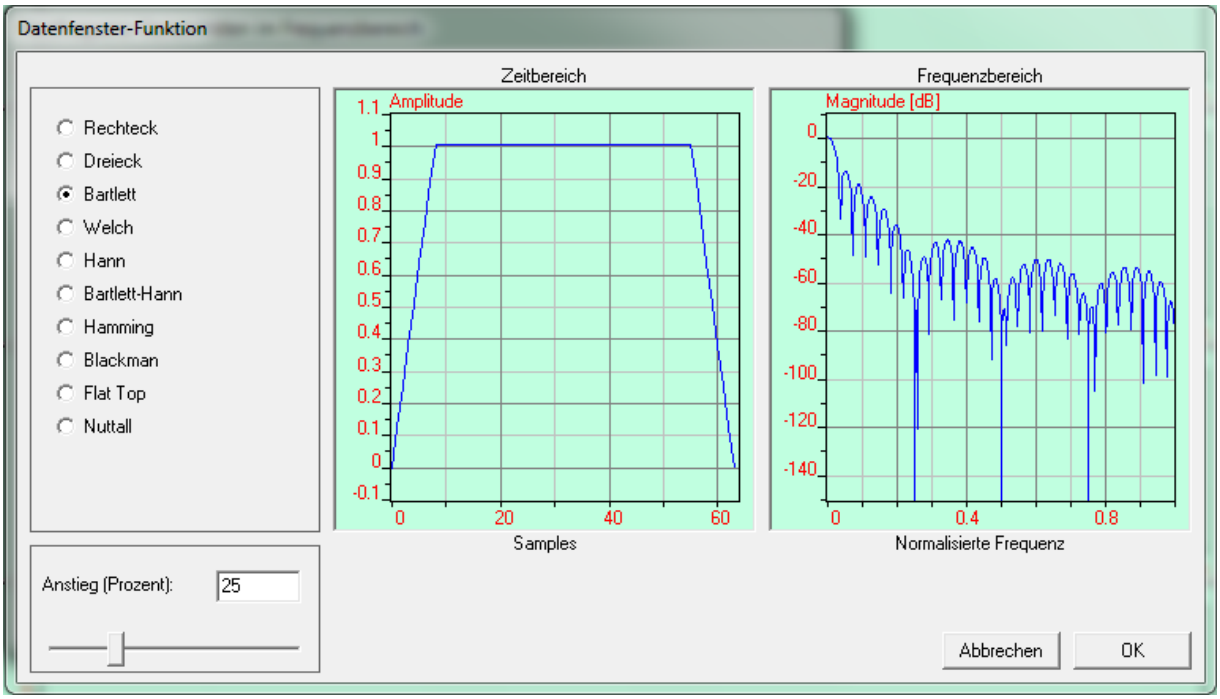


Abb. 90: Auswahl des Datenfensters und der Anstiegszeit.

Klicken auf die Schaltfläche **OK** führt wieder zurück in den Dialog zur Auswertung der Herzratenvariabilität.

FFT-Glättung. Nach der Berechnung der FFT kann noch eine Glättung der Kurve vorgenommen werden (es wird eine gewichtete Mittelwertbildung mit benachbarten Werten der errechneten FFT vorgenommen, um die endgültige Kurve darzustellen). Zur Auswahl stehen die Glättung nach Hann und nach Daniell. Die Glättung wird nur bei der FFT vorgenommen, nicht bei der Autoregression.

Darstellung. Die Frequenzanalyse wird zum einen als einzelne Kurve in einem normalen zweidimensionalen Diagramm gezeigt (siehe Abb. 48 auf Seite 44) und als 3D-Diagramm (Wasserfalldiagramm) mit übereinandergelegten Kurven, die aus jeweils um einen konstanten Abstand verschobenen Abschnitten berechnet werden. Es wird also z. B. die FFT von einem 256-Sekunden-Abschnitt ganz am Anfang der Aufnahme berechnet, dann von einem Abschnitt gleicher Länge, aber um z. B. 20 Sekunden gegenüber dem ersten Abschnitt verschoben usw., bis dem zum Zeitpunkt, der mit dem Trackbar eingestellt ist. Die entstehenden Kurven werden so übereinandergelegt, daß die aus „älteren“ Abschnitten berechneten Kurven weiter hinten im Wasserfalldiagramm dargestellt werden und die aus „aktuelleren“ weiter vorne. Ganz vorne ist die Kurve aus dem Abschnitt unmittelbar vor dem mit dem Trackbar eingestellten Zeitpunkt. Die Länge der Zeitachse (von hinten nach vorne) kann eingestellt werden (Voreinstellung 1000 Sekunden), ebenso der Abstand der einzelnen Abschnitte (Voreinstellung 20 Sekunden).

Anm.: Die Frequenzanalyse wird (wie alle Auswertungen), wie gerade erwähnt, immer bis zu dem Zeitpunkt der Aufnahme berechnet, der mit dem Trackbar eingestellt ist. Bei der zweidimensionalen Darstellung wird also der Abschnitt von (im Beispiel) 256 Sekunden vor diesem Zeitpunkt ausgewertet. Ist nun der Trackbar auf einen früheren Zeitpunkt eingestellt, so wird der dann kürzere Abschnitt mit Null-Werten auf die 256 Sekunden ergänzt, sodaß auch in diesem Fall im zweidimensionalen Diagramm eine Kurve zu sehen ist, allerdings mit schlechterer Frequenzauflösung.

Autoregression. Wird der Autoregressions-Algorithmus gewählt, dann muß in diesem Feld mit **Inputs** die Anzahl der normierten RR-Intervalle eingegeben werden, die zur Berechnung herangezogen werden. Dieser Wert hat also die gleiche Bedeutung wie die FFT-Länge, kann aber nun beliebig gewählt werden, muß also keine Zweierpotenz sein wie bei der FFT. Mit **Outputs** wird die Anzahl der Punkte bestimmt, aus denen die errechnete Kurve gebildet wird. Voreingestellt sind die Werte, die einer FFT mit einer Länge von 256 entsprechen, also Inputs = 256 und Outputs = 128. Mit **Ordnung** wird die Auflösung beeinflußt. Mit höheren Werten können mehr Details sichtbar gemacht und einzelne Peaks in der Kurve schärfer dargestellt werden, allerdings besteht die Gefahr, daß dann bei der Berechnung „Artefakte" das Ergebnis verfälschen. Die Voreinstellung (Ordnung = 20) ist ein Kompromiß.

14. Auswertung der Daten des Beschleunigungssensors

Die Daten des Beschleunigungssensors können dazu verwendet werden, um ein Bewegungsprofil zu ermitteln. Im Prinzip werden durch einen Hochpaß reine Lageänderungen herausgefiltert, sowie die Anzahl der Datenwerte reduziert. So können ruhigere Phasen unterschieden werden von Phasen mit körperlicher Bewegung, wie Gehen oder andere Tätigkeiten. Wird z. B. eine Gesprächssitzung aufgenommen, so können auf diese Weise Abschnitte mit vermehrter motorischer Unruhe erkannt werden. Die folgende Abb. 91 zeigt ein Beispiel (siehe auch Abb. 60 auf Seite 52):

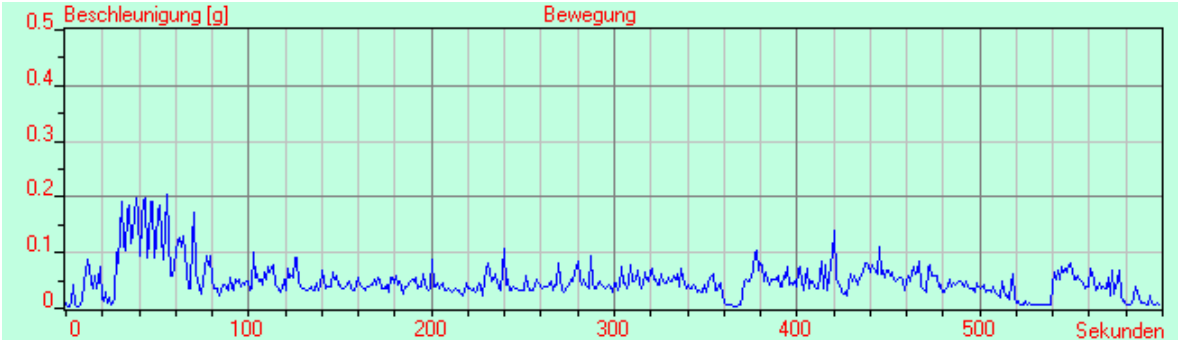


Abb. 91: Bewegungsprofil.

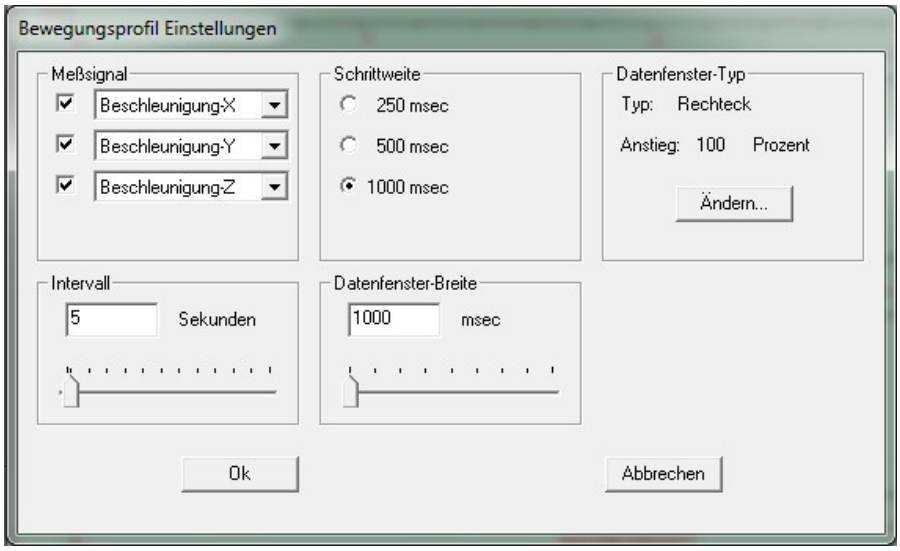


Abb. 92: Diese Parameter sind für den Algorithmus zur Berechnung des Bewegungsprofils einzustellen.

Meßsignal. Sie können durch Markieren der entsprechenden Kästchen die Daten jener Achsen des Beschleunigungssensors angeben, die für die Berechnung verwendet werden sollen.

Intervall. Diese Angabe beeinflußt die Wirkung des Hochpasses, mit dem langsame Veränderungen (also Lageänderungen) herausgefiltert werden. Je kürzer, desto stärker ist diese Filterwirkung.

Schrittweite. Die Angaben bedeuten: Reduktion der Werte auf 250 msec = 4 pro Sekunde, 500 msec = 2 pro Sekunde oder 1000 msec = 1 Wert pro Sekunde im errechneten Bewegungsprofil. Eine kürzere Schrittweite ermöglicht eine höhere zeitliche Auflösung des Bewegungsprofils.

Datenfenster-Breite und **-Typ.** Damit wird die Breite des Bereichs angegeben, aus dem durch Mittelwertbildung die einzelnen Werte des Bewegungsprofils errechnet werden, der Datenfenster-Typ bestimmt die Art der Gewichtung für diese Mittelwertbildung. Durch Klick auf die Schaltfläche Ä**ndern...** wird ein Dialog (siehe Abb. 90) für die Auswahl des Fenstertyps und des Anstiegs geöffnet.

15. Diagramme für die Auswertung

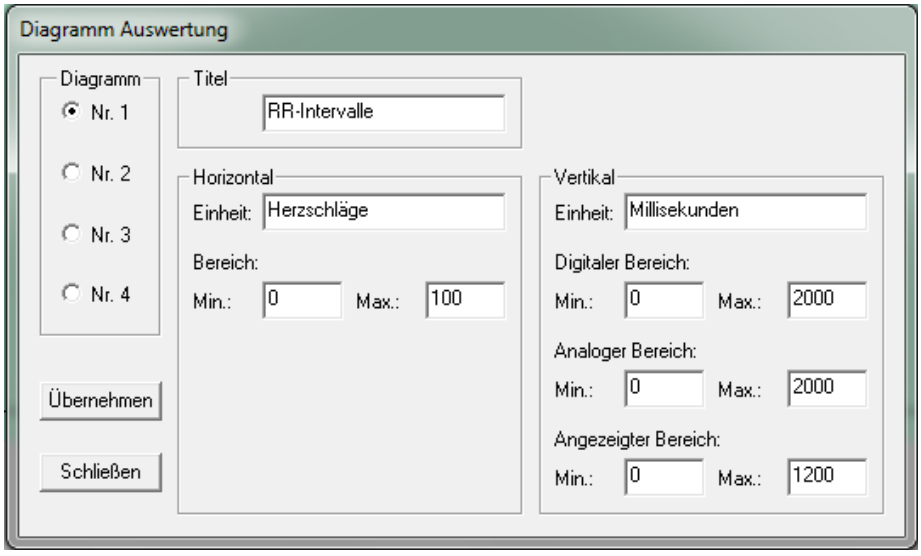


Abb. 93: In diesem Dialog werden die Eigenschaften der Diagramme eingegeben, in denen ausgewertete Daten wie z. B. Herzrate oder Bewegungs-profil dargestellt werden.

Durch die Auswahl der Konfiguration sowie durch die Wahl der Auswertungen werden die Diagramm-Eigen-schaften automatisch voreingestellt, sodaß es normalerweise nicht nötig ist, Änderungen vorzunehmen. Die Skalen-Endwerte können in den meisten Fällen schneller und komfortabler durch Ziehen der Maus im Diagrammbereich geändert werden. Das Schema für die Eingabe und die Bedeutung von **Digitaler Bereich, Analoger Bereich** und **Angezeigter Bereich** ist jeweils gleichlautend wie bei den Eigenschaften der Diagramme für die Signaldarstellung (siehe Abb. 73 auf Seite 70).

H) Diagramme

1. Anzeige einzelner Werte
2. Zoom-Funktion
3. Anzeige von Zeitbereichs-Parametern in Abschnitten zwischen Markierungen

1. Anzeige einzelner Werte

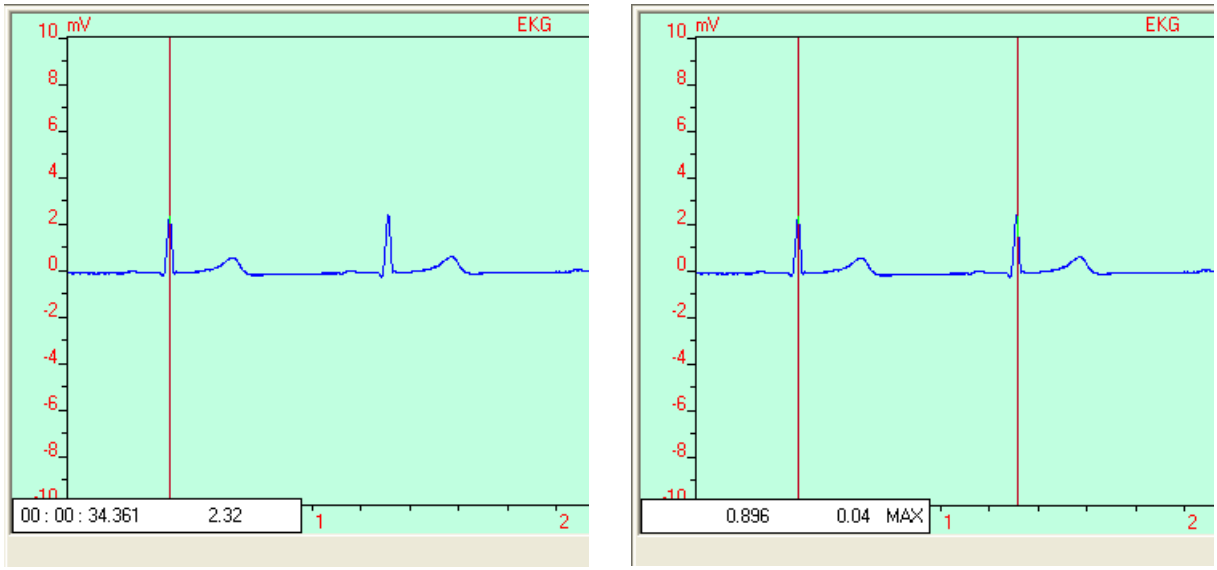


Abb. 94: Anzeige einzelner Werte mit Hilfe der Maus

Durch einfaches Klicken mit der linken Maustaste im Bereich eines Diagramms wird eine Markierungslinie erzeugt, die mit der Maus bei gehaltener linker Taste gezogen werden kann. In einem kleinen Fenster in der linken unteren Ecke des Diagramms wird der Wert, welcher der Position der Markierungslinie entspricht, angezeigt, mit der entsprechenden Zeit, die seit dem Beginn der Aufnahme verstrichen ist.

Abb. 95: Die Buttons der Diagramm-Werkzeugleiste, die für die Anzeige einzelner Werte Verwendung finden.

Wird in der Diagramm-Werkzeugleiste der Button **Suche nach Maxima** und/oder **Suche nach Minima** aktiviert, dann wird für Maxima oder Minima in der Kurve zum Wert der Zusatz **MAX** oder **MIN** angezeigt.

Hat man den Button **Relativmessung** der Diagramm-Werkzeugleiste angeklickt, dann kann man Abstände messen. Zuerst wird mit der Maus auf das Diagramm geklickt und die Markierungslinie zum Bezugspunkt gezogen. Nach Loslassen der linken Maustaste bleibt diese Markierungslinie stehen. Dann kann man durch nochmaliges Klicken mit der Maus den relativen Abstand eines zweiten Punktes vom gewählten Bezugspunkt bestimmen (Abb. 80 rechts). Dies funktioniert auch in den Diagrammen der Auswertung (ausgenommen ist das 3D-Diagramm der Frequenzanalyse). Bei den Diagrammen für die Auswertung muß jedoch zuvor die Anzeige von Markern deaktiviert werden (Klick auf den Button **Marker nicht**

anzeigen der Diagramm-Werkzeugleiste). Die Anzeige der Relativmessung verschwindet wieder nach Deaktivieren des Buttons **Relativmessung**.

2. Zoom-Funktion

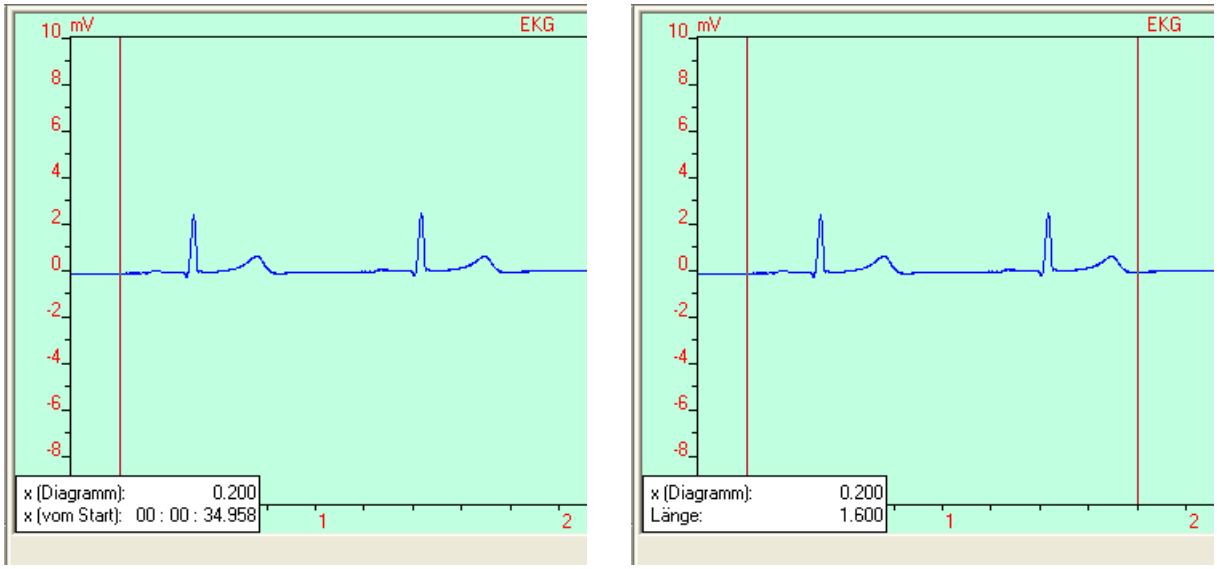


Abb. 96: Horizontal-Zooming

Zuerst wird der Button **Zoom setzen** (Abb. 98, nächste Seite) der Diagramm-Werkzeugleiste angeklickt. Bei den Diagrammen der Auswertung muß wie bei der Anzeige einzelner Werte der Button **Marker nicht anzeigen** aktiviert sein. Mit dem ersten Mausklick mit der linken Maustaste auf das Diagramm (und Ziehen) wird der linke Rand des gezoomten Diagramms festgelegt, mit dem zweiten Mausklick wird die Länge des Intervalls festgelegt, das im gezoomten Diagramm dargestellt wird. Abb. 97 zeigt das gezoomte Diagramm, das nach Loslassen der linken Maustaste zu sehen ist:

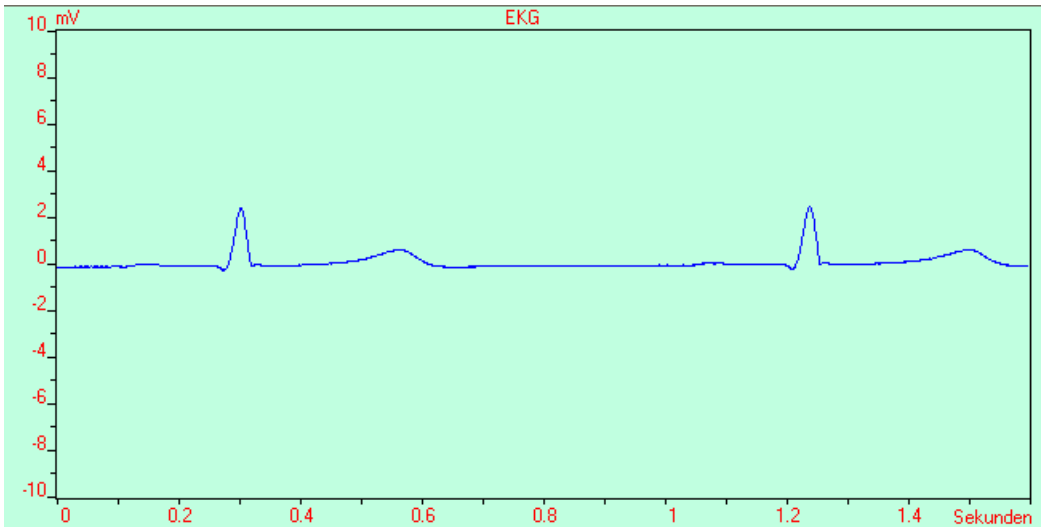


Abb. 97: Nach dem horizontalen Zooming

Abb. 98: Die Zoom-Buttons der Diagramm-Werkzeugleiste

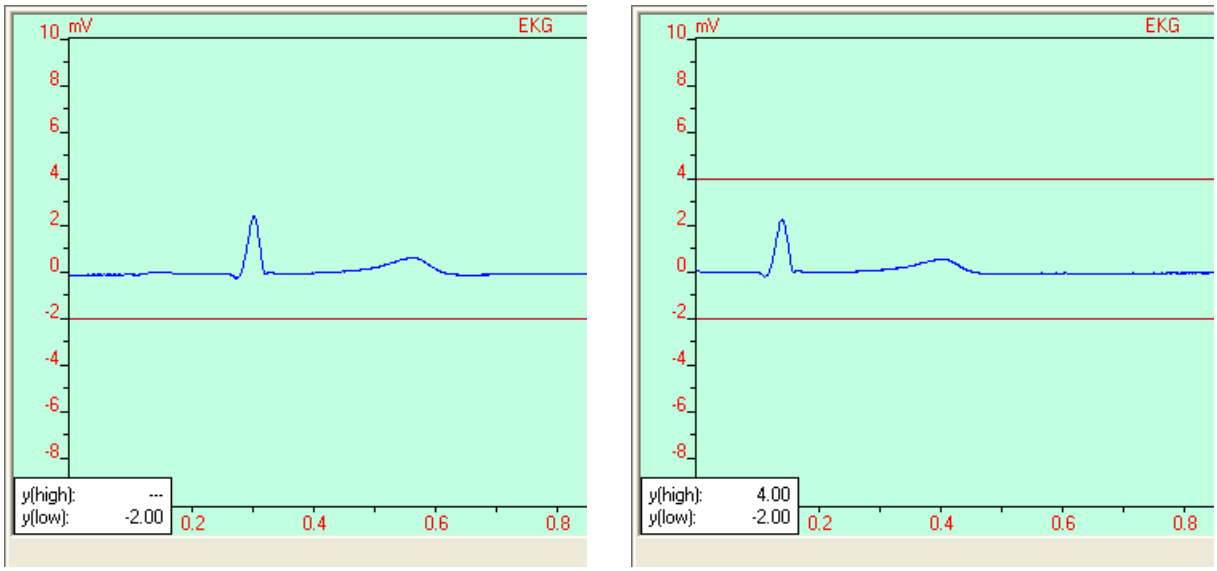


Abb. 99: Vertikal-Zooming

Möchte man das Diagramm in der vertikalen Achse zoomen, muß zuerst der Button **Vertikal-Zoom setzen** (der mittlere Button in Abb. 98) angeklickt werden. Der weitere Vorgang ist analog zu dem des horizontalen Zoomings. Das vertikal gezoomte Diagramm ist in Abb. 100 gezeigt:

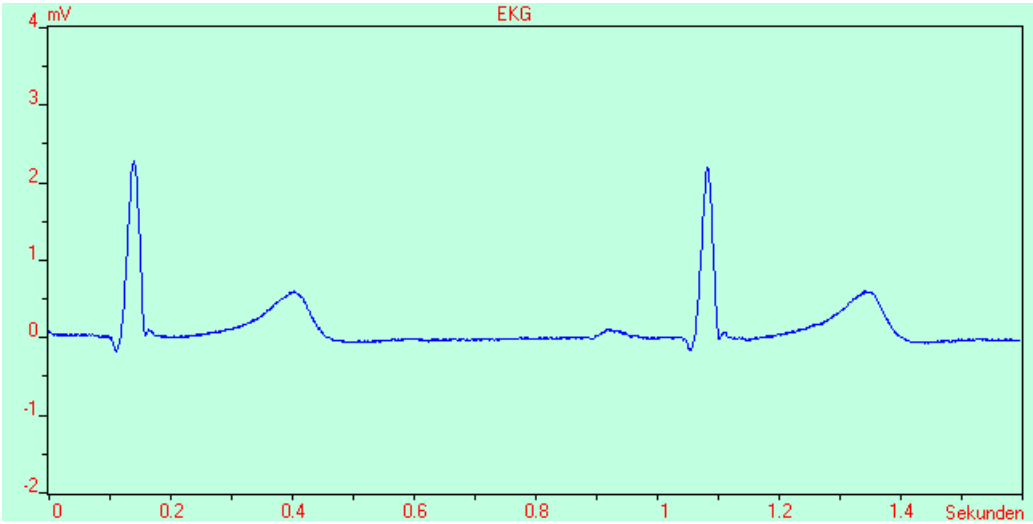


Abb. 100: Nach dem vertikalen Zooming

Mit dem Button **Zoom aus** (rechts in Abb. 98) können Zoom-Vorgänge rückgängig gemacht werden. **Anm.:** Ergibt sich eine zu geringe Skalenlänge (horizontal: unter 0.2 Sekunden), wird kein Zoom ausgeführt. Die Anzeige in dem kleinen Fenster in der linken unteren Ecke des Diagramms erscheint dann in roter Schriftfarbe.

Einschränkungen: Die Zoom-Funktion funktioniert nicht bei den Diagrammen der Zusatzauswertung 1 und 2. Die horizontale Zoom-Funktion funktioniert nur bei Diagrammen mit horizontaler Zeit-Achse (also z. B. nicht beim Tachogramm).

Durch Zoomen des Signals des Beschleunigungssensors kann man bei vielen Patienten die mechanischen Erschütterungen durch die Klappenschlußtöne erkennen, wie in Abb. 101 zu sehen ist:

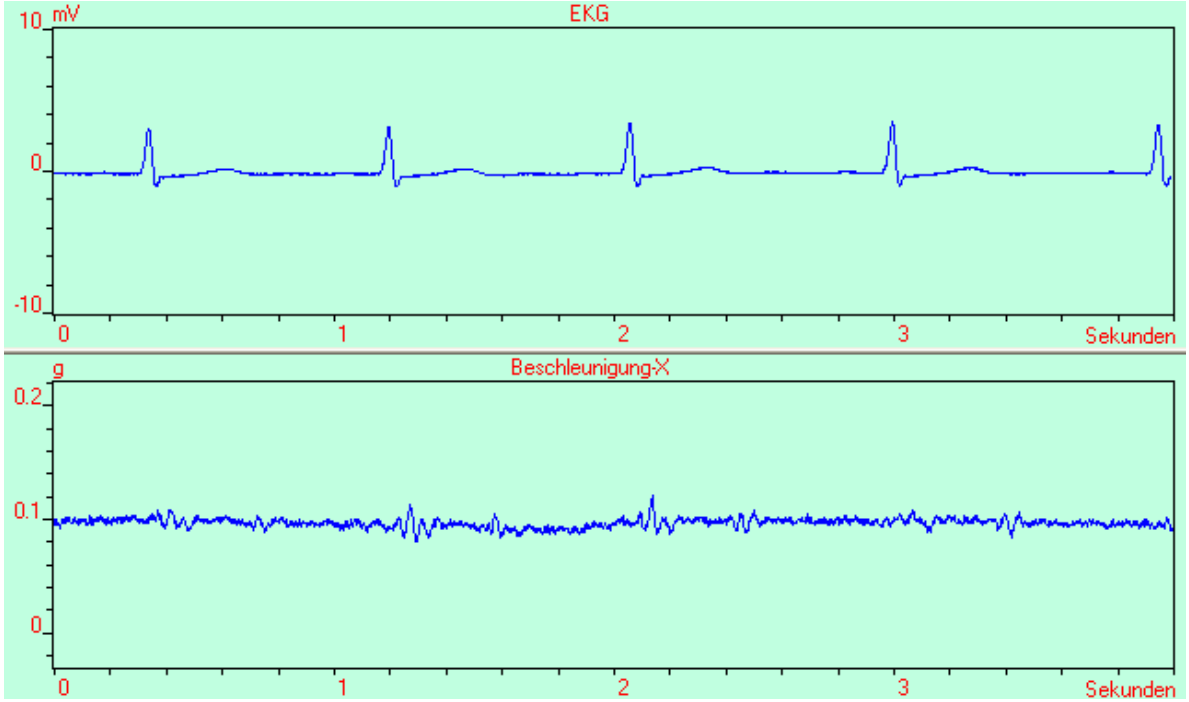


Abb. 101: Die Klappenschlußtöne im Signal des Beschleunigungssensors

3. Anzeige von Zeitbereichs-Parametern in Abschnitten zwischen Markierungen

Wenn während der Aufnahme Markierungen gesetzt wurden, so werden diese in den Diagrammen der Auswertung angezeigt, sofern der Button **Marker nicht anzeigen** nicht aktiviert ist. Klickt man mit der Maus (linke Taste) in den Bereich zwischen zwei Markierungen, dann wird ein Fenster geöffnet, in welchem die mittlere, maximale und minimale Herzrate sowie die zugehörige Standardabweichung für diesen Bereich angezeigt werden. Weiters kann in der Zusatzauswertung 1 noch ein Parameter der Herzratenvariabilität im Zeitbereich ausgewählt werden, er wird ebenfalls für diesen Bereich berechnet und angezeigt.

Abb. 102: Lokale Auswertung für den Bereich zwischen zwei Markierungen.

Wird das Kästchen **als Vergleichsabschnitt wählen** aktiviert, dann kann man verschiedene Abschnitte miteinander vergleichen (siehe Abb. 103).

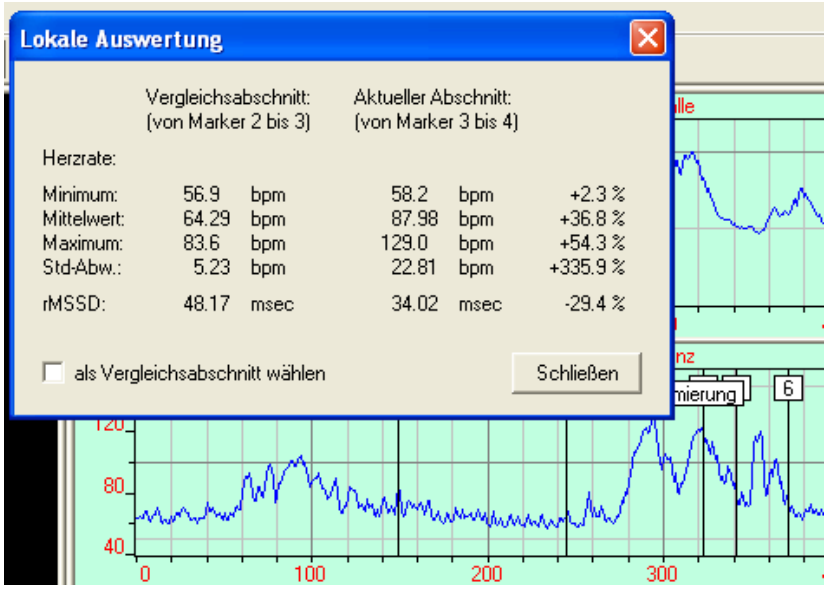


Abb. 103: Vergleich zweier Abschnitte der Aufnahme. Die prozentuellen Veränderungen der angezeigten Parameter sind rechts zu sehen.

I) Steuerung des EKG-Gerätes

Mit einem Mausklick auf den Button **Flash Card Gerät** der Haupt-Werkzeugleiste wird ein Fenster geöffnet, von dem aus das EKG-Gerät über eine bestehende Bluetooth-Verbindung bedient werden kann (Abb. 93).

Abb. 104: Bedienungsfenster für das EKG-Gerät.

Wenn sich im Gerät eine SD-Karte befindet, wird mit einem Klick auf die Schaltfläche **Start** (links, grünes Dreieck) die Speicherung der Daten auf der SD-Karte gestartet. Dabei werden die Kanäle gespeichert, die im Dialog **Einstellungen am Meßgerät** ausgewählt wurden. Mit Klicken auf die Schaltfläche **Stop** in der Mitte wird die Speicherung auf der Karte wieder beendet. Während die Daten gespeichert werden, können durch Klicken auf die rechte Schaltfläche **Marker** Markierungen gesetzt werden, sie werden ebenfalls auf der SD-Karte gespeichert. Die Anzahl der bereits gesetzten Marker wird rechts unter der Marker-Schaltfläche angezeigt. Die Schaltfläche **Weitere...** erweitert dieses Bedienungsfenster um zusätzliche weniger häufig benötigte Steuerelemente (Abb. 105).

Abb. 105: Vollständiges Bedienungsfenster.

Mit Hilfe der Schaltflächen auf der linken Seite des Fensters kann die Empfindlichkeit des EKG-Verstärkers in 5 Stufen eingestellt werden. Voreingestellt ist nach dem Einschalten ein Bereich von -10 bis 10 mV. **Anm.:** Bei Änderungen der Verstärker-Empfindlichkeit werden die Eigenschaften des zugehörigen Signal-Diagramms nicht verändert, und müssen gegebenenfalls im Dialog **Diagramme (Signal)** geändert werden (**analoger Bereich**), siehe Seite 70.

RTC... Ein Dialog wird geöffnet (siehe Abb. 94 auf der nächsten Seite), in dem Datum und momentane Uhrzeit des PCs angezeigt werden. Mit jeweils einem Mausklick auf die Schaltflächen **Datum lesen** bzw. **Uhrzeit lesen** werden Datum und Uhrzeit aus der RTC (der eingebauten Uhr) des EKG-Gerätes abgefragt und jeweils unterhalb von Datum und Uhrzeit des PCs angezeigt. Auf diese Weise kann die korrekte Zeit der Uhr des EKG-Gerätes überprüft werden. Mit Klick auf **Datum setzen** bzw. **Uhrzeit setzen** wird die eingebaute Uhr des Gerätes auf das aktuelle Datum und auf die aktuelle Uhrzeit im PC gesetzt. Mit **RTC anhalten** wird die Geräte-Uhr angehalten, um den Verbrauch der im EKG-Gerät eingebauten Li-Batterie zu minimieren, bevor es längere Zeit nicht benutzt wird. Durch

erneutes Setzen von Datum und Uhrzeit wird die Uhr wieder gestartet. Durch die eingebaute Echtzeit-Uhr werden die Dateien, die auf der SD-Karte gespeichert werden, mit korrektem Datum und Uhrzeit versehen.

Abb. 106: Dialog zu Einstellung der Echtzeit-Uhr im EKG-Gerät.

Die Schaltflächen **CID** und **CSD** dienen zur Anzeige verschiedener Daten, die vom Hersteller auf der SD-Karte in den Registern CID und CSD abgelegt worden sind, wie Speicherkapazität in Bytes, Seriennummer, Herstellungsdatum uvm.

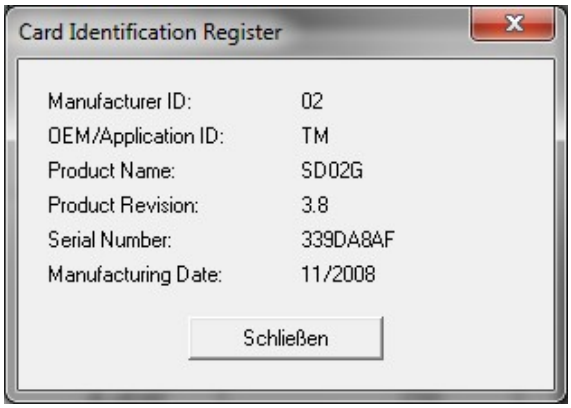


Abb. 107: Anzeige des Card Identification Registers (Beispiel einer 512MByte-SD-Karte)

Wenn Sie auf die Schaltfläche **Format** klicken, wird die Speicherkarte nach Bestätigung einer Sicherheitsabfrage formatiert. Sämtliche Daten auf der Karte werden gelöscht, der Vorgang dauert etliche Sekunden, während der das EKG-Gerät keine Daten sendet. Es darf während des Formatierungsvorgangs nicht ausgeschaltet werden.

Durch Klicken auf die Schaltfläche **Gerätename...** öffnen Sie einen Dialog, in dem der Bluetooth-Gerätename angezeigt wird (Abb. 108). Sie können in diesem Dialog den Gerätenamen ändern. Diese Änderung wird erst nach dem nächsten Einschalten des Geräts für einen neuen Verbindungs-aufbau wirksam. In der Voreinstellung lautet der Gerätename: „HView-Monitor“.

Abb. 108: Dialog für Anzeige und Änderung des Gerätenamens

J) Extras

1. Takt-Atmung
2. Echtzeit-Anzeige eines einzelnen Parameters
3. Drucken
4. Aufnahme als AVI-Datei mit nachfolgender Kompression

1. Takt-Atmung

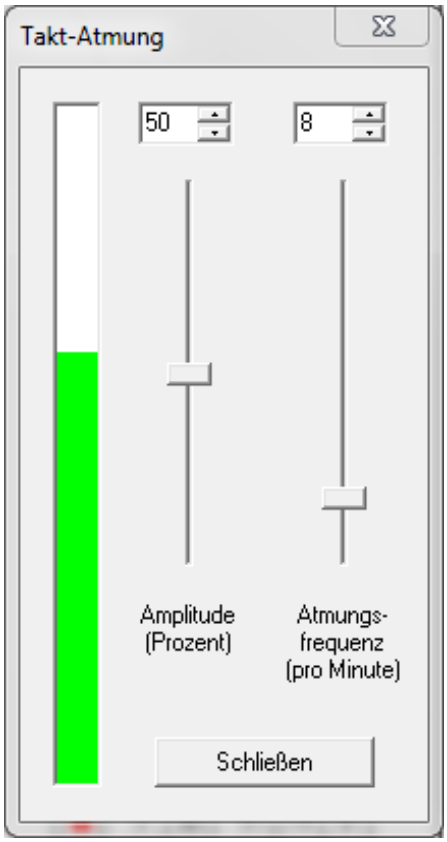


Abb. 109: Dieses Fenster wird mit dem Button **Takt-Atmung** der Haupt-Werkzeugleiste geöffnet. Die grüne Säule am linken Rand des Fensters dient als Hilfe, um die Atemfrequenz auf einen definierten Wert zu synchronisieren. Sie steigt und fällt in einem sinusförmigen Rhythmus. Dessen Frequenz kann mit dem rechten Schieberegler zwischen 4 und 30 pro Minute eingestellt werden. Wie weit sich die Säule nach oben und unten bewegt, wird mit dem linken Schieberegler eingestellt.

Auf diese Weise kann eine Ruhemessung der Herzratenvariabilität unter Standardbedingungen durchgeführt werden (z. B. 10 Atemzüge pro Minute).

2. Echtzeit-Anzeige eines einzelnen Parameters

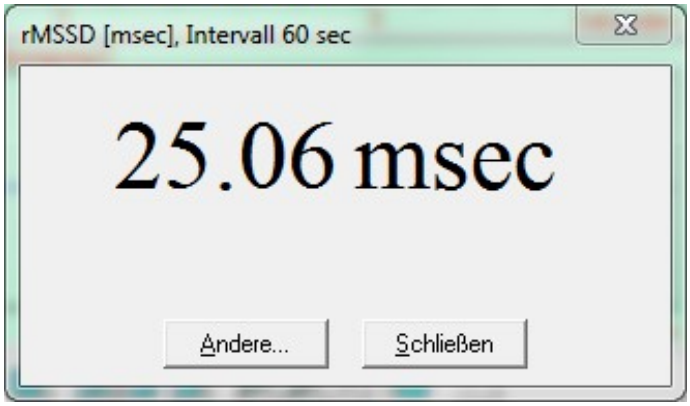


Abb. 110: Während einer Messung kann ein Parameter in Großschrift angezeigt werden.

Gewählt werden kann zwischen der Anzeige der RR-Intervalle, der Herzrate und sämtlichen Parametern der Herzraten-variabilität im Zeitbereich, wie SDNN, rMSSD usw.

Um diese Anzeige zu aktivieren, muß die entsprechende Auswertung im

Dialog **Auswertung allgemein** ausgewählt werden und das dazugehörige Kästchen **Online** mit einem Häkchen versehen werden, und zwar (siehe Seite 77):

RR-Intervalle (bpm)	Tachogramm normiert
Herzrate	Herzfrequenz
SDNN, rMSSD usw.	Herzfrequenz-Variabilität

Abb. 111: Durch Anklicken der Schaltfläche **Andere...** wird der links abgebildete Dialog für die Auswahl des Parameters geöffnet.

Die genannten Parameter können auch in den Diagrammen der Auswertung und in der Zusatzauswertung 1 angezeigt werden.

3. Drucken

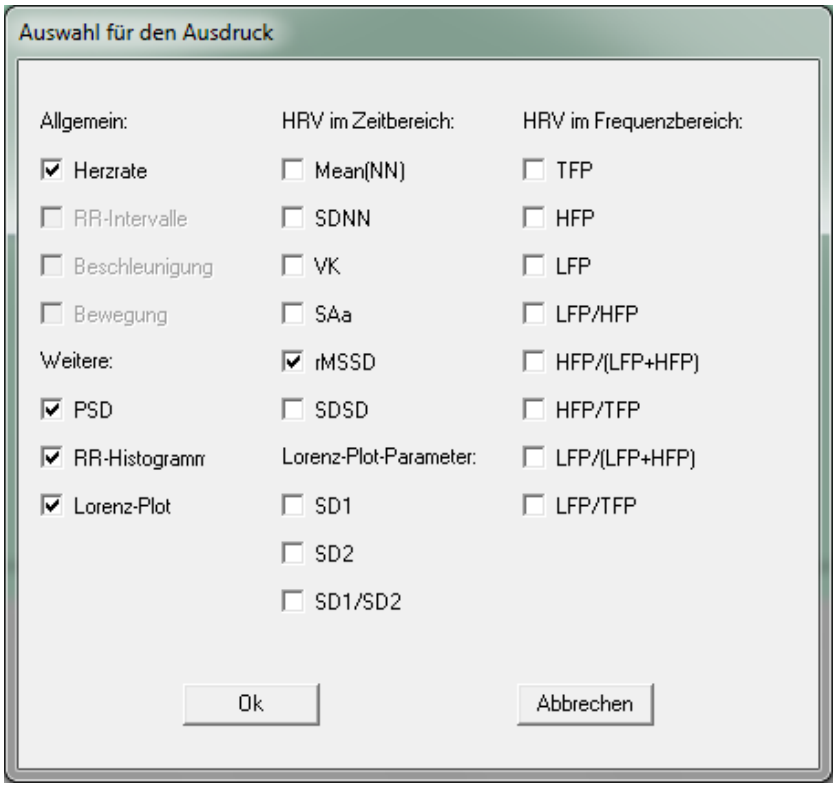


Abb. 112: Über den Menupunkt **Auswertung – Drucken** wird dieser Dialog geöffnet, in dem die einzelnen Resultate der Auswertung für den Ausdruck ausgewählt werden. Mittels der Schaltfläche **Ok** wird der Druckvorgang gestartet.

Die entsprechenden Auswerte-Algorithmen müssen zuvor im Dialog **Auswertung allgemein** aktiviert worden sein.

4. Aufnahme als AVI-Datei mit nachfolgender Kompression

Notebooks sind meist deutlich langsamer als Desktop-PCs mit gleicher Taktfrequenz, und eine Aufnahme mit gleichzeitiger Kompression der Videodaten und Speicherung als MPEG-Datei kann die Rechenleistung eines Notebooks überfordern. Dies hat zur Folge, daß viele Einzelbilder verloren gehen, und die aufgenommene MPEG-Video-Datei unvollständig ist und Sprünge enthält. Als Ausweg bietet sich an, die Daten des Camcorders zuerst als Folge von AVI-Dateien zu speichern. In der Datenbank ist diese Sitzung mit dem Eintrag **-AVI-** vermerkt, anstelle von **Video** oder **Audio**, welche sonst die Signalart kennzeichnen.

Die Aufnahme kann in diesem Fall nicht sofort betrachtet werden, sondern die AVI-Dateien müssen zuvor zu einer MPEG-Datei komprimiert werden. Dies geschieht durch Klicken auf die Schaltfläche **Alle** in der Datenbank. Nach einer Bestätigungs-Abfrage wird die Kompression mit den Einstellungen durchgeführt, welche in den Dialogfeldern **MPEG-Einstellungen** und **Audiokompression Einstellungen** gesetzt sind. Alle vorhandenen AVI-Dateien werden in derselben zeitlichen Reihenfolge komprimiert, in der sie während der Aufnahme gespeichert wurden. Hier kann natürlich auch das volle DV-Format von 704 x 576 Bildpunkten verarbeitet werden, vorausgesetzt, es steht genügend Zeit zur Verfügung. Nach Beendigung des Vorgangs wird im Datenbank-Eintrag der Vermerk **-AVI-** automatisch entfernt und die Aufnahme kann normal angezeigt und betrachtet werden.

Selbstverständlich können auch im AVI-Aufnahmemodus synchron Daten des EKG-Geräts gespeichert, und es können Markierungen gesetzt werden. Mit den Buttons **Audio** und **Video** in der Werkzeugleiste für die Signal-Auswahl kann ausgewählt werden, ob Bilddaten, Audiodaten oder beides für die Kompression verarbeitet werden soll. Auf diese Weise können z. B. die Audiodaten aus den vorliegenden AVI-Dateien extrahiert werden.

Da wie erwähnt *alle* vorhandenen AVI-Dateien verarbeitet werden, empfiehlt es sich, die Kompression möglichst bald durchzuführen, um erneut eine Aufnahme im AVI-Modus machen zu können. Denn beim Start einer neuen Aufnahme im AVI-Modus werden alle eventuell vorhandenen AVI-Dateien gelöscht. Nach Beendigung der Aufnahme wird daher gefragt, ob die AVI-Dateien sofort anschließend komprimiert werden sollen.

Die Kompression der AVI-Dateien kann auch mit Hilfe des Menupunktes **Video – AVI-Dateien komprimieren** gestartet werden. Allerdings ist dann die entstehende MPEG-Datei keinem Eintrag der Datenbank zugeordnet.

K) Installation des DV-Camcorder-Treibers AV1394G

1. Installation unter Windows XP

Die Installation des Treibers ist nur notwendig, wenn Sie das Programm HV mit einem DV-Camcorder verwenden. Voraussetzung ist das Vorhandensein eines Firewire-Anschlusses (wenn ein Firewire-Anschluß nicht von vorneherein eingebaut ist, kann auch ein OHCI-konformer IEEE1394-Adapter verwendet werden). Auf den nächsten Seiten ist der Installationsvorgang Schritt für Schritt unter Windows XP beschrieben. Den Installationsvorgang für Windows 7 finden Sie ab Seite 104. **Anm.:** da der Treiber nicht signiert ist, treten während des Installationsvorgangs Warnungen auf.

- Sie benötigen die heruntergeladene Datei AV1394G_XP_X86.ZIP. Entpacken Sie diese und kopieren Sie die beiden enthaltenen Dateien AV1394G.SYS und AV1394G.INF auf eine Diskette, einen USB-Stick oder auf eine beschreibbare CD. AV1394G.SYS ist die eigentliche Treiberdatei. AV1394G.INF enthält die für die Installation nötigen Setup-Informationen.

- Schließen Sie den DV-Camcorder mit einem passenden Kabel an den Firewire-Anschluß Ihres Computers an und schalten Sie die Kamera ein. Sie sollte erkannt werden, ein Windows-eigener Treiber wird geladen. **Anm.:** Der Windows-eigene Treiber funktioniert nicht mit zusammen mit HV und muß deshalb gegen den Treiber AV1394G.SYS ausgetauscht werden. Dieser Vorgang wird nun Schritt für Schritt beschrieben.

- Öffnen Sie die Systemsteuerung. Doppelklicken Sie auf das Symbol **System**, um den Dialog **Systemeigenschaften** zu öffnen, und wählen Sie die Registerkarte **Hardware**. Klicken Sie dort auf die Schaltfläche **Geräte-Manager**. Dadurch wird der Geräte-Manager geöffnet (Abb. 113). Wenn der DV-Camcorder eingeschaltet mit dem PC verbunden ist, muß in der Geräte-Liste ein Eintrag **Bildbearbeitungsgeräte** zu finden sein. Wenn Sie auf das Pluszeichen vor diesem Eintrag anklicken, wird ein Untereintrag gezeigt: **AVC-konformer DV-Camcorder** oder [Markenname] **DV-Camcorder**.

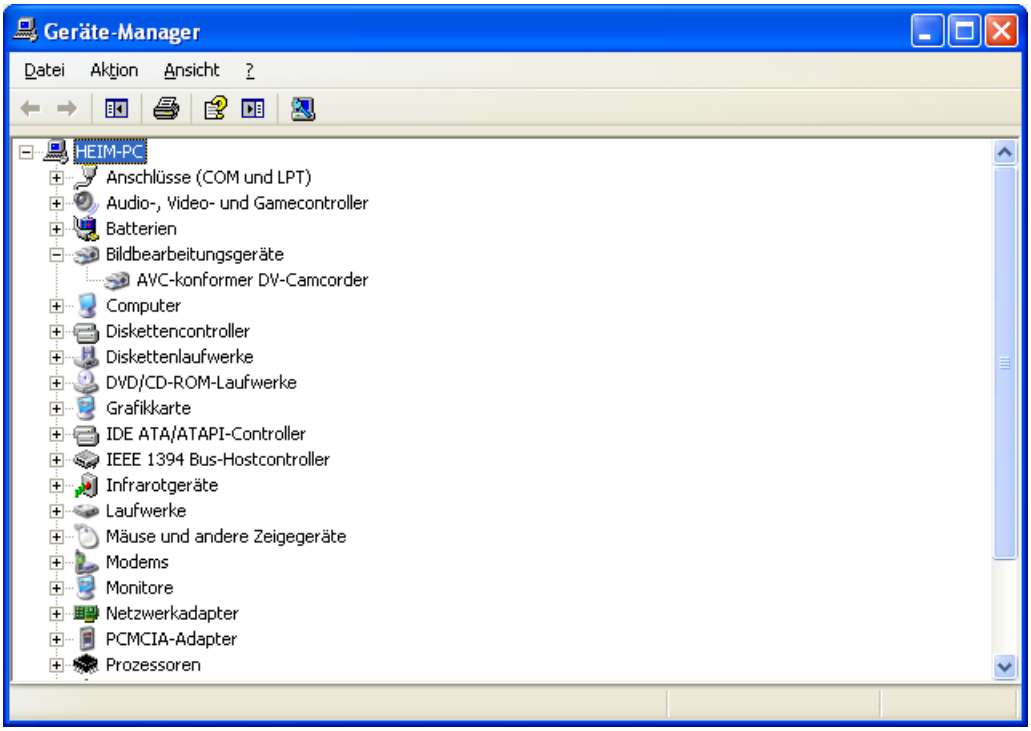


Abb. 113: der Geräte-Manager.

- Mit einem Doppelklick auf diesen **DV-Camcorder**-Eintrag öffnen Sie das zugehörige Eigenschaften-Fenster (Abb. 114). Dort wählen Sie die Registerkarte **Treiber**.

Abb. 114: Eigenschaften-Fenster des installierten DV-Camcorder-Treibers.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Aktualisieren...** Dadurch wird der Hardwareupdate-Assistent aufgerufen (Abb. 115).

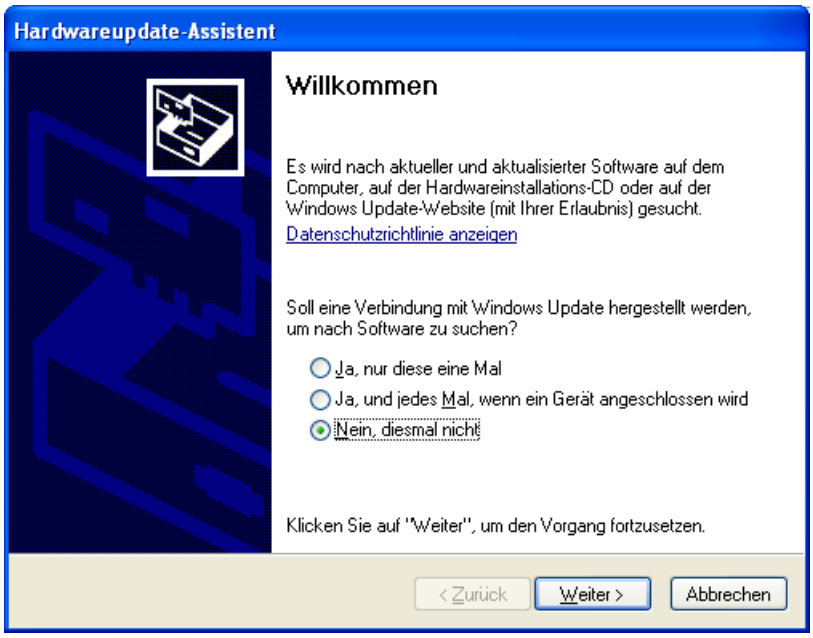


Abb. 115: Startfenster des Hardwareupdate-Assistenten.

- Beantworten Sie die Frage *Soll eine Verbindung mit Windows Update hergestellt werden, um nach Software zu suchen?* mit der Wahl **Nein, diesmal nicht**, und Klicken Sie auf **Weiter**.

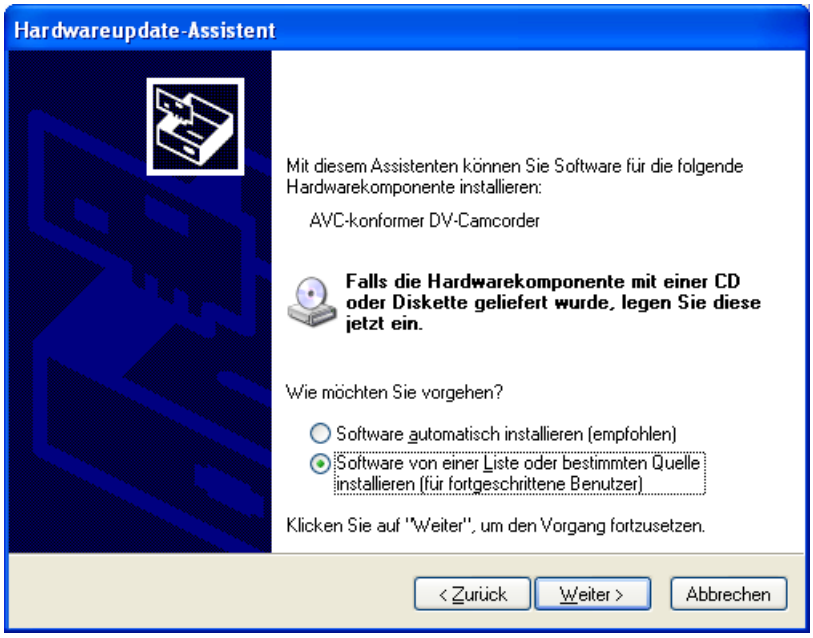


Abb. 116: Das nächste Fenster des Hardwareupdate-Assistenten. Auswahl 1: automatische oder benutzergeführte Installation des Treibers.

- Die Frage in dem Fenster, das nun auf dem Bildschirm zu sehen ist (*Wie möchten Sie vorgehen?)* beantworten Sie mit der zweiten angebotenen Möglichkeit: **Software von einer Liste oder einer bestimmten Quelle installieren (für fortgeschrittene Benutzer)**. Klicken Sie wieder auf **Weiter**.

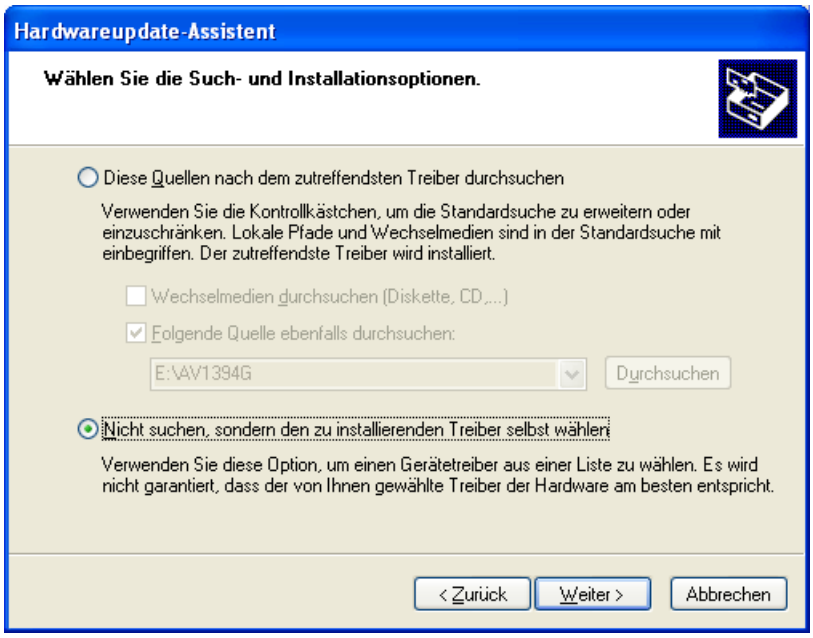


Abb. 117: Hier wird gefragt, ob der Assistent den Treiber in den angegebenen Quellen suchen soll, oder der Benutzer den Treiber selbst vorgeben möchte.

- Wählen Sie in diesem Abfragefenster **Nicht suchen, sondern den zu installierenden Treiber selbst wählen**. Klicken Sie auf **Weiter**.

Abb. 118: Manuelle Auswahl des Treibers.

In der Liste wird der Treiber gezeigt, der bisher installiert ist, sowie eventuell weitere von Windows bereitgehaltene Treiber.

Wählen Sie keinen der Einträge, die Sie in der Liste sehen.

- Klicken Sie statt dessen auf **Datenträger...**

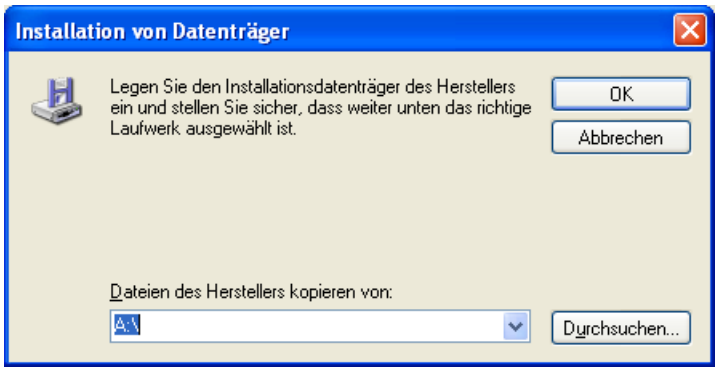


Abb. 119: Auswahl des Verzeichnisses mit den Treiber-Dateien.

- Klicken Sie auf **Durchsuchen...** und wählen Sie im folgenden Dialog das Verzeichnis, in das Sie die Treiber-Dateien AV1394G.SYS und AV1394G.INF kopiert haben.

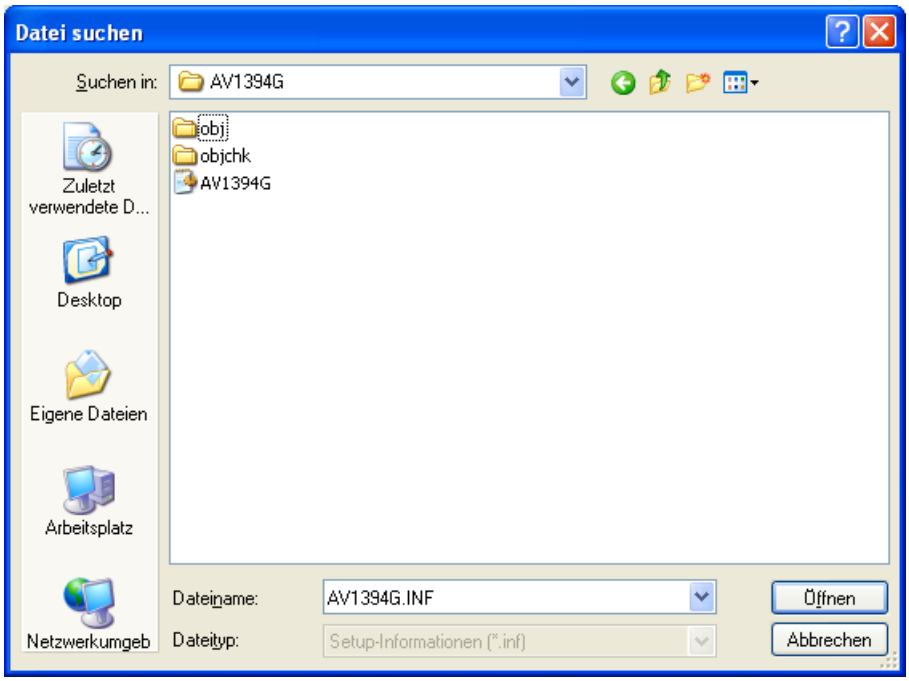


Abb. 120: Dialog zum Suchen der Treiber-Dateien.

- Wenn Sie das richtige Verzeichnis gewählt haben, finden Sie unten im Feld **Dateiname** den Namen der Datei, welche die Setup-Informationen enthält: AV1394G.INF. Klicken Sie auf **Öffnen**.

Abb. 121: Das Verzeichnis mit den Treiber-Dateien ist nun ausgewählt.

- Klicken Sie auf **OK**.

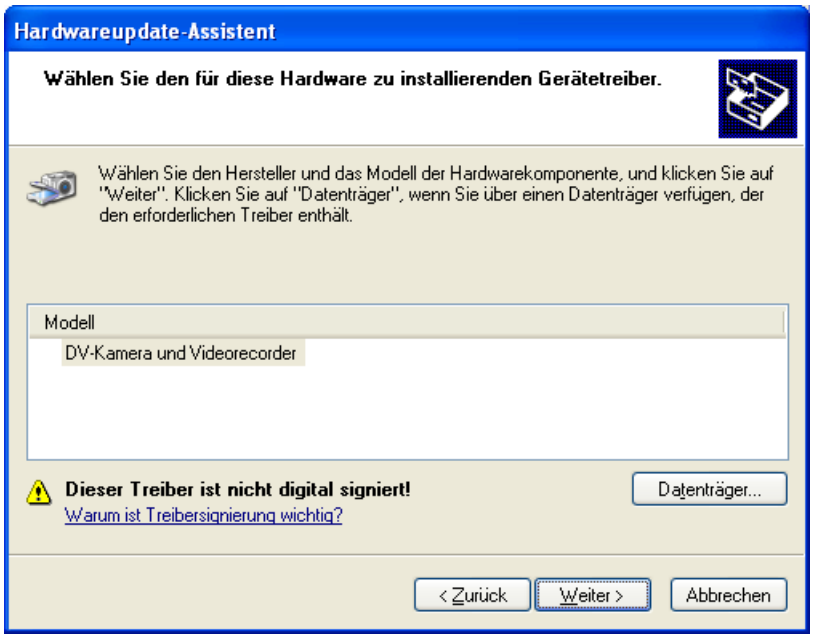


Abb. 122: Dies ist wieder das Fenster für die manuelle Auswahl des Treibers.

Der Eintrag in der Liste kommt jetzt von dem Treiber AV1394G.

- Ignorieren Sie die Warnung *Dieser Treiber ist nicht digital signiert!* und klicken Sie auf **Weiter**.

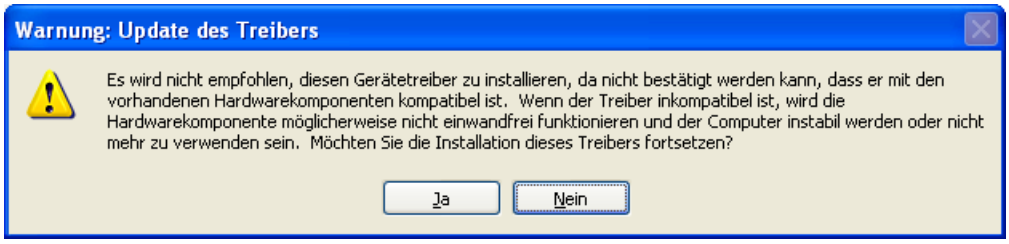


Abb. 123: Die zweite Warnung.

- Es erscheint die oben abgebildete Warnung. Ignorieren Sie diese Warnung ebenfalls und klicken Sie auf **Ja**.

Abb. 124: Die letzte Warnung.

- Es erscheint eine letzte Warnung (Windows Logo-Test nicht bestanden), die Sie ebenfalls ignorieren. Klicken Sie auf **Installation fortsetzen**. Der Treiber wird nun installiert, während dessen erscheint das folgende Fenster Abb. 125.

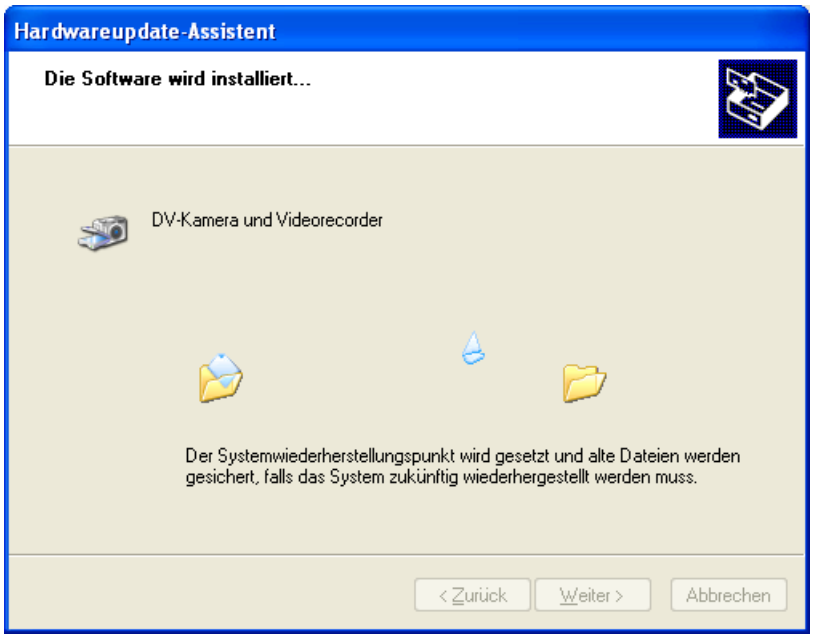


Abb. 125: Der Treiber wird nun installiert.

- Es erscheint noch das letzte Fenster des Hardwareupdate-Assistenten. Klicken Sie in diesem Fenster auf **Fertig stellen**.

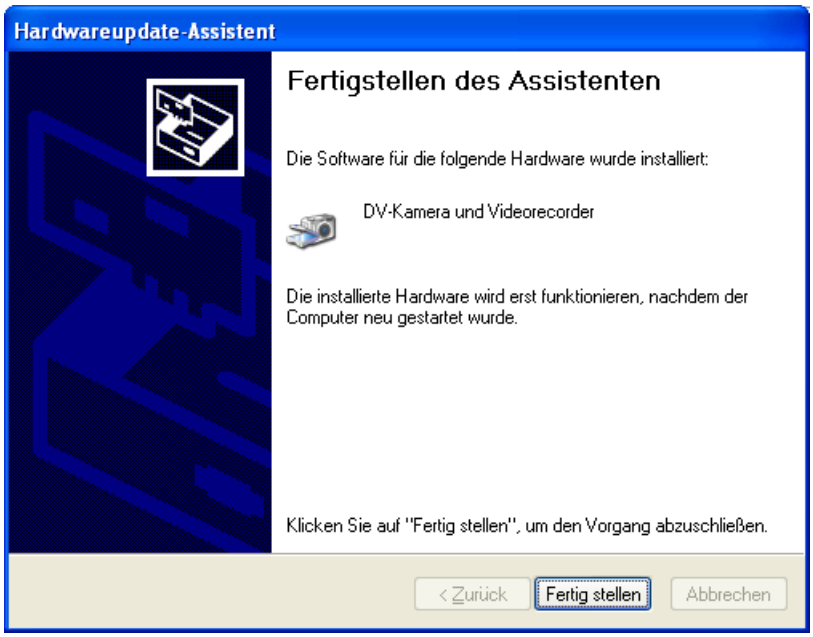


Abb. 126: Das abschließen-de Fenster des Hardware-update-Assistenten.

- Nun haben Sie den Treiber AV1394G erfolgreich installiert. Abschließend sind noch der Geräte-Manager und die Systemsteuerung zu schließen. Falls Sie zum Neustart des Computers aufgefordert werden, starten Sie ihn neu.

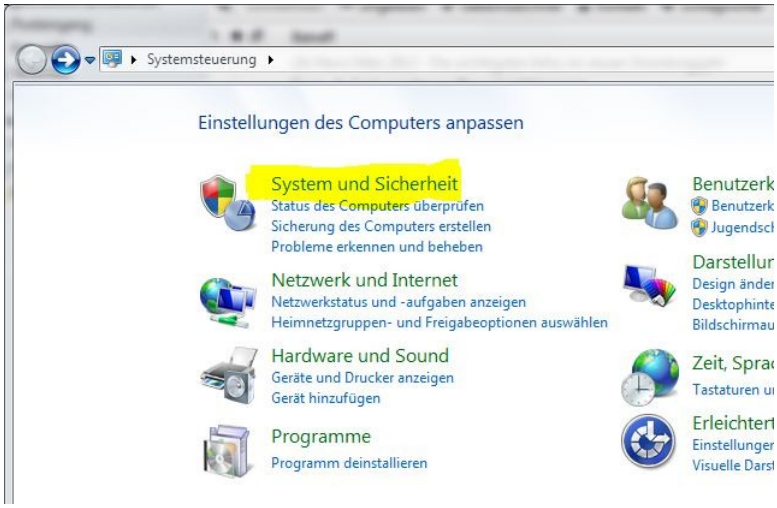
Sie können das Programm HV starten, sowie den DV-Camcorder anschließen und einschalten. Nun wählen Sie als Signalquelle den DV-Camcorder, klicken also auf den Button **Aufnahme vom DV-Camcorder** in der Haupt-Werkzeugleiste, und in der Werkzeugleiste für die Signal-Auswahl auf die beiden linken Buttons **Audio** und **Video**. Wenn Sie auf den **Aufnahme**-Button der Video-Werkzeugleiste klicken, müssen nun die Bilder, welche der DV-Camcorder liefert, im Video-Fenster zu sehen sein (siehe auch Seite 108).

Wenn Sie immer denselben DV-Camcorder verwenden, wird Windows immer den Treiber AV1394G laden, wenn Sie den Camcorder anschließen und einschalten. Sollten Sie jedoch einmal ein anderes Modell eines DV-Camcorders anschließen, dann wird für diese ein Windows-eigener Treiber geladen. Sie müssen in diesem Fall die gesamte beschriebene Prozedur wiederholen, um die neue Kamera mit dem Programm HV verwenden zu können. **Anm.:** Unter Windows 2000 sollte vor dem Entfernen des Geräts (Aussschalten des Camcorders oder Abziehen des Verbindungskabels) das Gerät sicher entfernt werden (Taskleiste rechts: **Hardware entfernen oder auswerfen** anklicken). Unter Windows XP ist das nicht notwendig.

2. Installation unter Windows 7 (32 Bit)

- Sie benötigen die heruntergeladene Datei AV1394G_WIN7_X86.ZIP. Entpacken Sie diese und kopieren Sie die beiden enthaltenen Dateien AV1394G.SYS und AV1394G.INF auf eine Diskette, einen USB-Stick oder auf eine beschreibbare CD. AV1394G.SYS ist die eigentliche Treiberdatei. AV1394G.INF enthält die für die Installation nötigen Setup-Informationen.

- Schließen Sie den DV-Camcorder mit einem passenden Kabel an den Firewire-Anschluß Ihres Computers an und schalten Sie die Kamera ein. Sie sollte erkannt werden, ein Windows-eigener Treiber wird geladen. **Anm.:** Der Windows-eigene Treiber funktioniert nicht mit zusammen mit HV und muß deshalb gegen den Treiber AV1394G.SYS ausgetauscht werden. Dieser Vorgang wird nun Schritt für Schritt beschrieben.



- Öffnen Sie die Systemsteuerung. Doppelklicken Sie auf den Punkt **System und Sicherheit** (**Abb. 127**).

- Klicken Sie in der nächsten Ansicht auf **Geräte-Manager** (**Abb. 128**, gelb markiert).

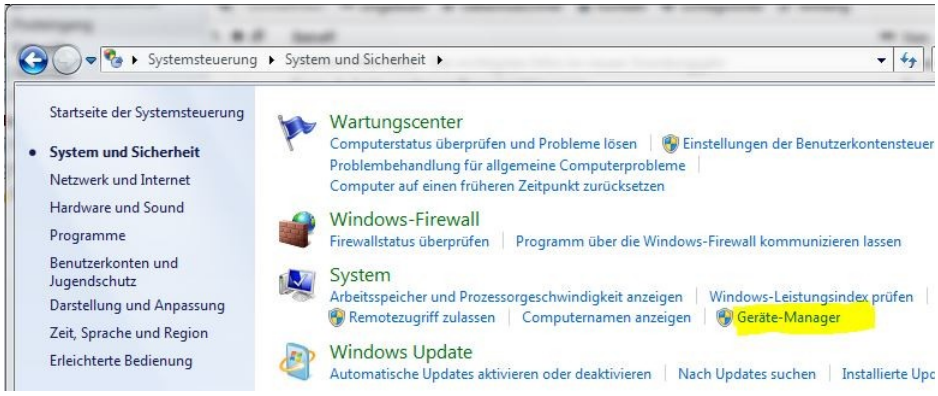
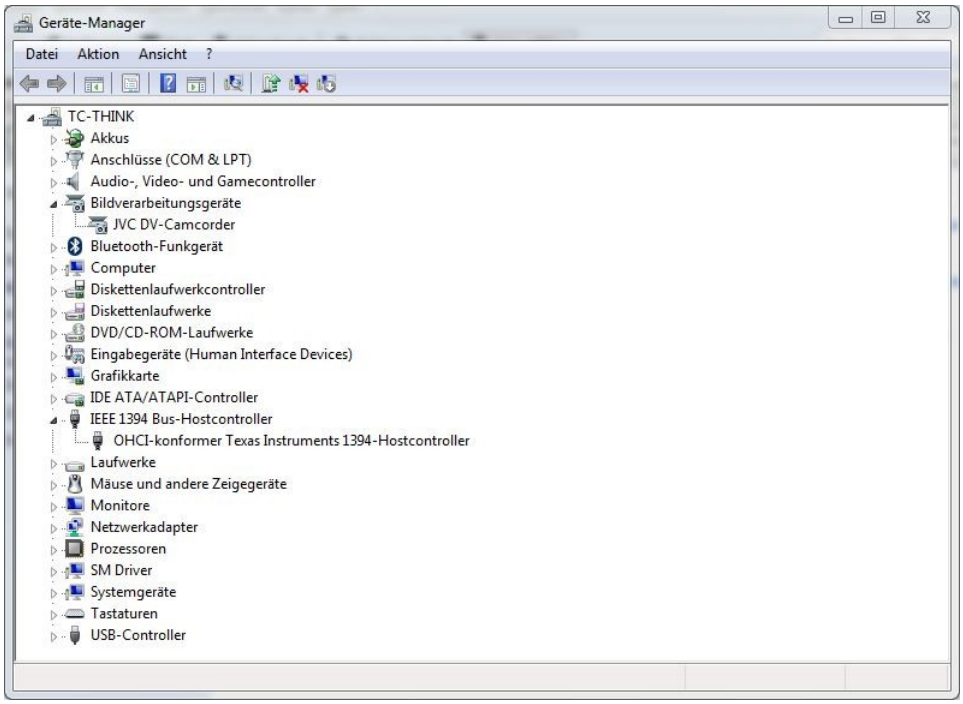
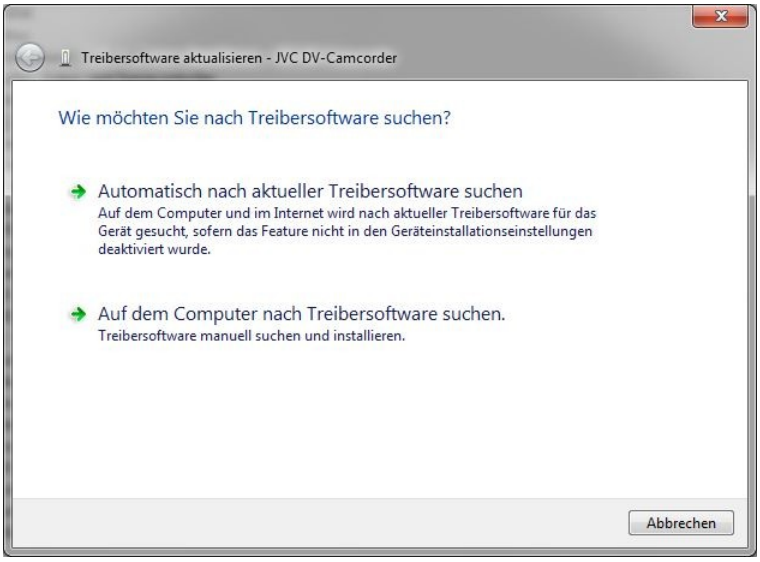


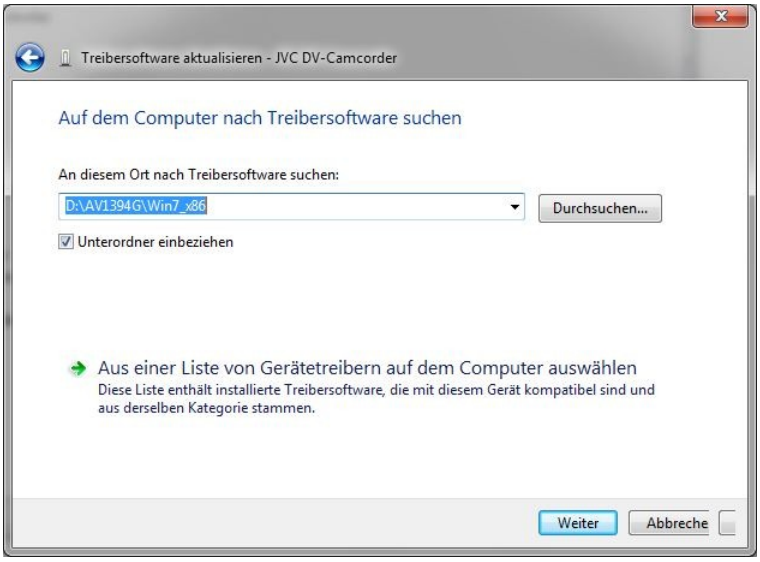
Abb. 127 (oben) und **Abb. 128:** die Systemsteuerung in Windows 7.



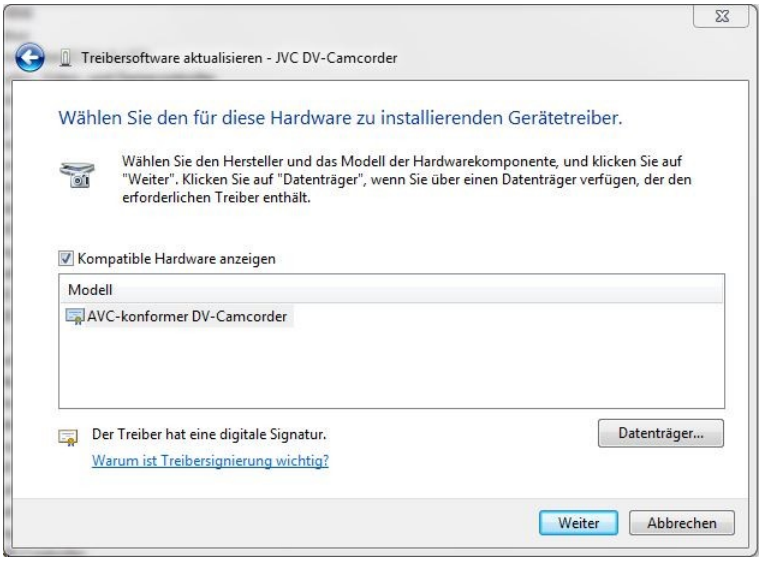
- **Abb. 129:** Wenn der DV-Camcorder eingeschaltet und mit dem PC verbunden ist, muß in der Geräte-Liste ein Eintrag **Bildbearbeitungsgeräte** zu finden sein. Wenn Sie auf den Pfeil vor diesem Eintrag anklicken, wird ein Untereintrag gezeigt: **AVC-konformer DV-Camcorder** oder [Markenname] **DV-Camcorder**. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf diesen Untereintrag. Es erscheint ein Kontextmenu. Wählen Sie dort den ersten Punkt **Treibersoftware aktualisieren...**



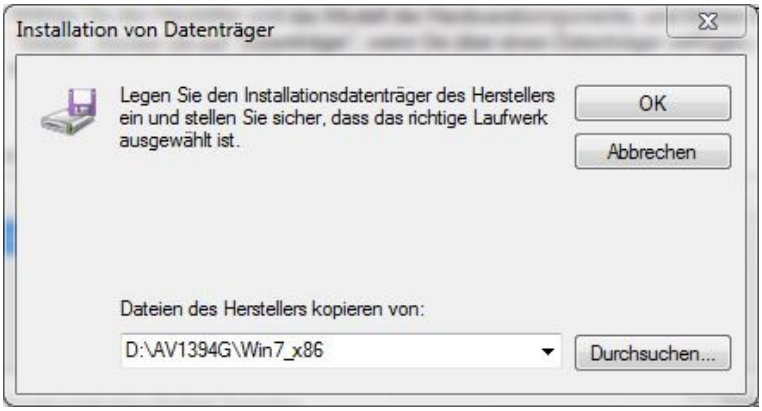
- Wählen Sie in dem Dialog, den Sie nun sehen, die zweite Option, **Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen** (**Abb. 130**).



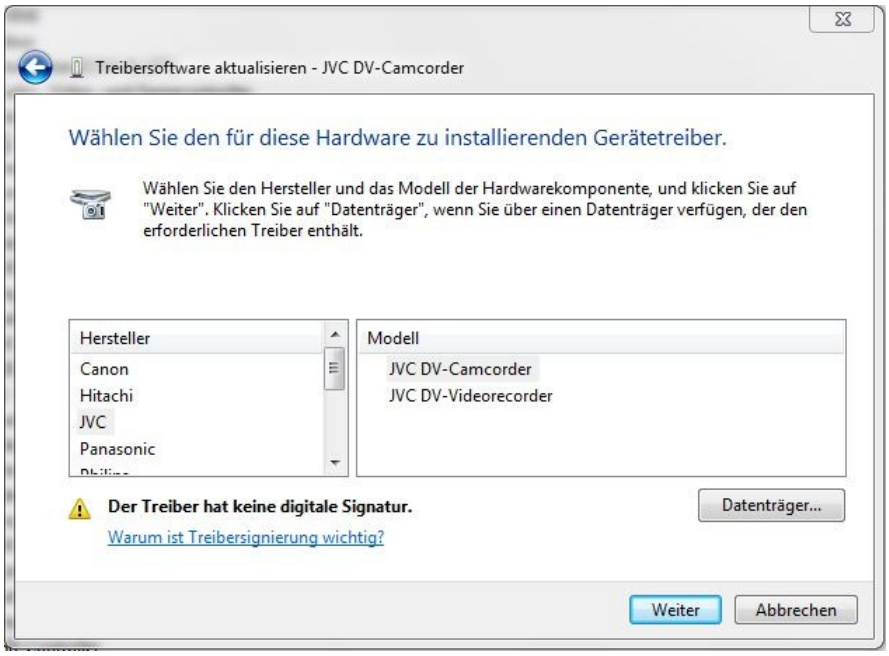
- **Abb. 131:** Wählen Sie auch hier die zweite Option: **Aus einer Liste von Gerätetreibern auf dem Computer auswählen.**



- **Abb. 132:** Klicken Sie auf den Button **Datenträger...**

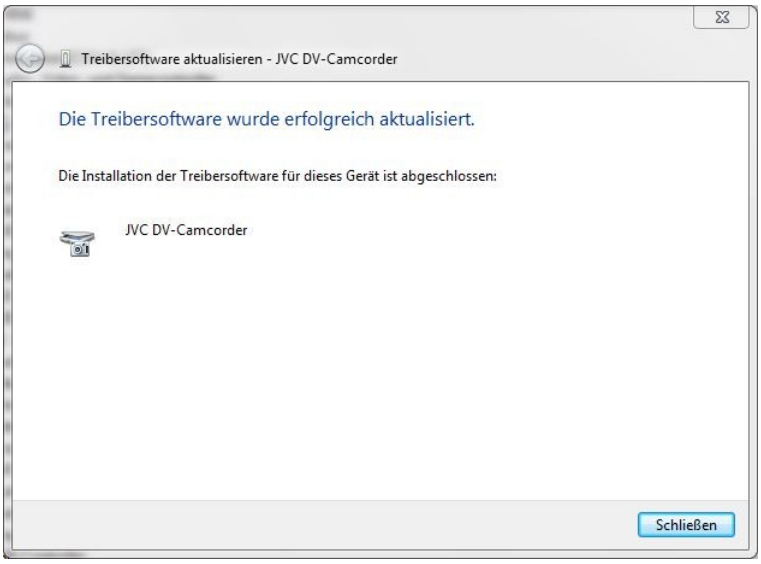


- **Abb. 133:** Klicken Sie auf den Button **Durchsuchen** und wählen Sie das Verzeichnis, in dem sich die Treiber-Dateien befinden.



- **Abb. 134:** Wenn die Treiber-Dateien gefunden wurden, erscheint das abgebildete Fenster. Wählen Sie hier den Hersteller und das Modell Ihrer DV-Kamera. Ignorieren Sie die Warnung **Der Treiber hat keine digitale Signatur** und klicken Sie auf **Weiter**.

- **Abb. 135:** Sie erhalten eine zweite Warnung, die Sie ebenfalls übergehen. Klicken Sie auf **Ja**.



- **Abb. 136:** Der Treiber wurde erfolgreich installiert. Sie können ihn nun testen.

3. Test der Treiber-Software

- Starten Sie das Programm **HV** und klicken Sie beim Startdialog sofort auf **Weiter**. Die DV-Kamera muß an den Computer angeschlossen und eingeschaltet sein.

- Wählen Sie die DV-Kamera als Signalquelle, indem Sie in der Haupt-Werkzeugleiste auf den Button **Aufnahme vom DV-Camcorder** klicken (siehe Seite 59 oben).

- Klicken Sie in der Werkzeugleiste für die Auswahl der Signalkanäle (siehe **Abb. 47** auf Seite 36) auf die beiden Buttons **Audio** und **Video**.

- Klicken Sie in der Werkleiste für Aufnahme und Wiedergabe (**Abb. 62** auf Seite 60) auf den roten Aufnahme-Button. Wenn der Treiber ordnungsgemäß installiert wurde, müssen nun die Bilder von der DV-Kamera im Video-Fenster zu sehen sein und die Audio-Anzeige muß auf das Tonsignal reagieren (**Abb. 137)**.

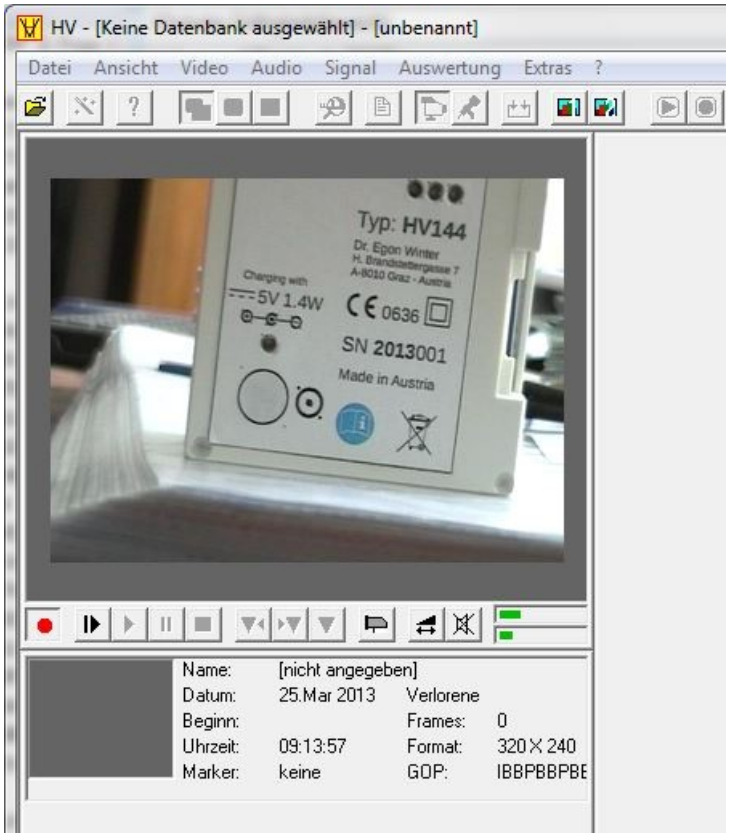


Abb. 137: Funktionstest nach erfolgreicher Treiber-Installation.

L. Fehlerbehandlung

Problem	Mögliche Ursache und Vorgehensweise
A. Das EKG-Gerät läßt sich zwar einschalten (grüne LED leuchtet), aber die Speicherung auf SD-Card kann nicht gestartet werden.	**a.** Es ist keine SD-Card eingelegt: Schalten Sie das Gerät aus, schieben Sie eine Speicherkarte ein und schalten Sie das Gerät wieder ein. Beachten Sie die Blinkfolge der grünen LED (siehe Seite 14).
	b. Die Speicherkarte ist defekt. Schalten Sie das Gerät aus, wechseln Sie die Speicherkarte aus und schalten Sie wieder ein.
	c. Der Akku ist fast leer (in diesem Falle blinkt die gelbe LED). Aufgrund der niedrigen Akkuspannung kann der Speichervorgang nicht gestartet werden. Laden Sie das EKG-Gerät auf.
B. Die Bluetooth-Verbindung zum PC bricht ab.	Der Akku des EKG-Geräts ist fast leer (blinkende LED) und das EKG-Gerät hat sich schließlich automatisch abgeschaltet. Schließen Sie das Programm und laden Sie das Gerät wieder auf.
C. Die LED des Ladegeräts leuchtet nicht.	**a.** Ist das Ladegerät korrekt an eine spannungsführende Netz-Steckdose angeschlossen?
	b. Lassen Sie das Ladegerät überprüfen und tauschen Sie es gegebenenfalls gegen ein anderes des gleichen Typs aus.
Leistungsänderung	
D. Das EKG-Gerät kann keine Daten speichern. Dies läßt sich daran erkennen, daß die grüne LED nicht blinkt, obwohl auf die Start-/Stop-Taste mindestens zwei Sekunden lang gedrückt wurde.	Mögliche Ursachen und ihre Behebung sind oben unter Punkt **A.** beschrieben.
E. Die EKG-Daten werden in schlechter Qualität gespeichert oder angezeigt. Dies läßt sich während der laufenden Anzeige bei bestehender Bluetooth-Verbindung erkennen: das Signal ist von einem deutlichen Netzfrequenz-Brummen (breiter Saum) überlagert,	**a.** Wenn das Signal einen breiten Saum zeigt, überprüfen Sie, ob das 50-Hertz-Sperrfilter eingeschaltet ist, und schalten Sie es ein.
	b. Überprüfen Sie die Verbindungen zwischen dem EKG-Gerät und dem Gurt. Sind die Elektrodenflächen des Gurts angefeuchtet worden?

oder es zeigt starke unregelmäßige Schwankungen, oder die typischen Merkmale einer EKG-Kurve sind im Signal nicht oder nur undeutlich zu erkennen.	**c.**	Bei starker körperlicher Aktivität kann es zu Schwankungen des Signals kommen (Bewegungsartefakte). Überprüfen Sie den korrekten Sitz des Gurts.
	d.	Falls die Maßnahmen **a. - c.** nicht zum gewünschten Ergebnis führen, lassen Sie das Gerät von einem Fachmann überprüfen.